

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

ANGÉLICA DRAGO MARCHESI PIMENTEL

**AVALIAÇÃO *IN VIVO* DE UM CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO
RESTAURADOR PARA COLAGEM DE BRÁQUETES ORTODÔNTICOS**

VITÓRIA

2015

ANGÉLICA DRAGO MARCHESI PIMENTEL

**AVALIAÇÃO *IN VIVO* DE UM CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO
RESTAURADOR PARA COLAGEM DE BRÁQUETES ORTODÔNTICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Clínica odontológica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Christina Thomé Pacheco.

VITÓRIA

2015

Ficha Catalográfica

Folha de Aprovação

DEDICATÓRIA

Dedico esse mestrado aos meus Pais, Samuel e Irma, que estiveram ao meu lado me incentivando e me apoiando em todas as minhas escolhas.

Ao meu Marido Felipe, exemplo de dedicação no qual eu me espelho para crescer profissionalmente. Uma pessoa amorosa e carinhosa que me alegra e está sempre ao meu lado.

Às minhas irmãs Marina e Roberta, minhas companheiras para a vida.

Ao meu Sogro André e, em especial, dedico esta pesquisa à memória da minha Sogra Thereza Eugênia.

AGRADECIMENTOS

À professora e orientadora Maria Christina Thomé Pacheco, orientadora querida que tanto me auxiliou na elaboração desta dissertação, pelo carinho ao compartilhar conhecimentos, pela disponibilidade para tirar minhas dúvidas e pelo amor demonstrado durante as reuniões e encontros. Sou grata por toda a participação e influencia que tem na minha vida acadêmica, desde a graduação.

Aos professores do mestrado pela dedicação e transmissão de conhecimento durante todo o curso.

Aos pacientes que se disponibilizaram a participar da pesquisa, sempre dispostos a me ajudar quando foram solicitados.

Aos meus amigos que de alguma forma me ajudaram durante a realização deste projeto. Em especial agradeço a minha amiga Juliana que participou da pesquisa, e às amigas Lícia e Paula que me deram suporte quando precisei.

À Rose, que sempre com muito carinho, me auxiliou durante os atendimentos e contato com os pacientes.

À Prof^a. Dr^a. Jackeline Coutinho Guimarães pela participação na banca de qualificação e pela enorme contribuição a este trabalho.

À Prof^a. Dr^a Juliana Malacarne Zanon pela generosidade em participar da banca de qualificação e da comissão examinadora na defesa da dissertação e pela grande ajuda neste trabalho.

À Prof^a. Dr^a. Daniela Feu Rosa Kroeff de Souza Laignier pela disponibilidade em participar da banca examinadora da defesa desta dissertação.

RESUMO

Durante o tratamento ortodôntico, os bráquetes devem permanecer aderidos aos dentes e, quando necessário, removidos com facilidade sem promover danos à estrutura do esmalte. O material de colagem rotineiramente utilizado é a resina composta (RC). O cimento de ionômero de vidro híbrido (CIV) apresenta-se como uma boa opção às resinas compostas, por apresentar liberação de flúor, por sua adequada adesão ao esmalte e pela facilidade de remoção da superfície do dente. Entretanto, existe somente um CIV que apresenta indicação específica para esta função. Este estudo objetivou verificar o comportamento *in vivo* de um CIV restaurador quando utilizado como material de colagem em tratamentos ortodônticos convencionais. Foram selecionados quinze pacientes com idades entre 11 e 27 anos (média 16 + 4,5 anos). Um total de 292 dentes foi colado, metade em cada arcada. No arco superior 73 dentes foram colados com o CIV restaurador Vitro Fil LC® (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) e 73 dentes com o CIV ortodôntico Fuji Ortho LC® (GC Corp., Toquio, Japão), de forma intercalada. No arco inferior 146 dentes foram colados com a RC Transbond XT® (3M Unitek, Monrovia, Califórnia, EUA). Os tratamentos foram acompanhados por período médio de 521,31 ($\pm 85,98$) dias e foram avaliados: o índice de remanescente adesivo (IRA) nas descolagens durante os tratamentos e nas remoções pós-tratamento, o tempo de permanência das colagens, a presença de manchas brancas pós remoção dos remanescentes adesivos. No período avaliado ocorreram 12 descolagens (4,1%), sendo 9 pré-molares, 1 canino e 2 incisivos. As descolagens em pré-molares foram mais prevalentes com CIV restaurador, porém sem significância estatística ($p < 0,05$). Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para o IRA, entre os CIVs restaurador e ortodôntico (IRA=3) e a RC (IRA=0 e 1), tanto nas descolagens como nas remoções de bráquetes. Para o tempo de permanência das colagens não houve diferença entre os materiais de colagem. Lesões de mancha branca foram encontradas em dois dentes colados com RC e não foram encontradas em dentes colados com ambos os CIVs. O CIV restaurador, como utilizado neste trabalho, permaneceu aderido aos dentes durante os tratamentos ortodônticos convencionais e pode ser indicado como mais um material à base de ionômero de vidro para a colagem de bráquetes.

Palavras-chave: Cimento de ionômero de vidro. Colagem dentária. Ortodontia.

ABSTRACT

During orthodontic treatment, brackets must remain bonded to the teeth and, when necessary, removed without damaging the enamel structure. The bonding material routinely used is the composite resin (CR). The hybrid glass ionomer cement (GIC) may present as a good option to composite resins, because its fluoride release, proper adhesion to enamel and ease removal from tooth surface. However, there is only one GIC with specific indication for this function. This study aimed to verify *in vivo* behavior of a restorative GIC when used as orthodontic bonding material in conventional orthodontic treatments. Fifteen patients aged 11 to 27 years old (mean 16 + 4,5 anos) were selected. A total of 292 teeth were bonded, half on each arch. At the upper arch 73 teeth were bonded interchangeably with the restorative GIC Vitro Fil LC® (DFL, Rio de Janeiro, Brazil) and the orthodontic GIC Fuji Ortho LC® (GC Corp., Tokyo, Japan). At the lower arch 146 teeth were bonded with the RC Transbond XT® (3M Unitek, Monrovia, Califórnia, USA). Treatments were followed for an average period of 521.31 (± 85.98) days. We evaluated: the adhesive remnant index (ARI) from unbonded and removed brackets, bracket bonding dwell time, enamel white spots after removal of the adhesive remaining. During this period, there were 12 brackets unbonded (4.1%) 9 premolars, 1 canine and 2 incisors. The unbonded premolars were prevalent in teeth bonded with the restorative GIC, although not statistically significant ($p < 0,05$). Significant differences were found on the adhesive remnant index (ARI) for both unbonded and removed brackets between GIC (ARI=3) and CR (AIR=0 and 1). Bracket bonding dwell time were not different between bonding materials. White spots were found in two teeth bonded with CR and not in any teeth bonded with both GICs. The restorative GIC, as used in this study, remained adhered to the teeth during conventional orthodontic treatments and may be indicated as one more glass ionomer material for bonding brackets.

Keywords: Glass ionomer cement. Dental Bonding. Orthodontics.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Material de colagem, componentes e características.....	36
Quadro 2 - Escalonamento da colagem dos bráquetes e dentes colados na arcada superior para cada paciente tratado.....	41
Quadro 3: Quantidade e tipo de dente colado e material de colagem utilizado.....	42
Quadro 4: Índice de remanescente de adesivo (IRA), Segundo Artun e Bergland (1984).....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Escalonamento dos dentes da arcada superior e colagem na arcada inferior.....	39
Figura 2: Índice de remanescente de adesivo – IRA.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Identificação do paciente, dente descolado, localização e IRA do remanescente adesivo e material de colagem utilizado.....	46
Tabela 2: Teste Z para duas proporções comparando o percentual de descolagens por número de dentes colados e material de colagem.....	48
Tabela 3: Teste Z para duas proporções comparando o IRA nos dentes que sofreram descolagens, para cada material de colagem.....	48
Tabela 4: Teste Z para duas proporções comparando o IRA das colagens após remoção dos bráquetes (tratamentos finalizados).....	50
Tabela 5: Análise de variância (ANOVA) para os tempos de permanência das colagens durante os tratamentos ortodônticos para cada material de colagem.....	51
Tabela 6: Análise de variância (ANOVA) dos tempos (em dias) de permanência das colagens dos bráquetes que sofreram descolagem, para cada material de colagem.....	52
Tabela 7: Análise de variância (ANOVA) dos tempos de permanência da colagem para cada tipo de dente e material de colagem.....	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Quantidade de bráquetes descolados, valor do IRA e tipo de material de colagem utilizado.....	47
Gráfico 2: Valores de IRA para os bráquetes removidos nos tratamentos finalizados.....	49
Gráfico 3: Box-Plot das medianas de dias de permanência das colagens com cada material utilizado.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS

RC – Resina composta

CIV – Cimento de Ionômero de Vidro

IRA – Índice de Remanescente Adesivo

MPa – Mega Pascal

TPSEP – Transbond Plus *Self Etching Primer*

MEV – Microscopia Eletrônica de Varredura

NiTi – Nitinol ou Níquel-Titânio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Materiais de colagem.....	16
2.2 Comparação entre colagem de bráquetes com RC e CIV.....	19
2.2.1 Estudos <i>in vitro</i>	20
2.2.2 Estudos <i>in vivo</i>	25
2.2.3 Liberação de flúor.....	26
2.2.4 Desmineralização do esmalte.....	28
2.2.5 Remanescente adesivo após a descolagem.....	30
2.2.6 Estudo prévio.....	33
3 OBJETIVO.....	34
3.1 Objetivos específicos.....	34
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
4.1 Análise Estatística.....	44
5 RESULTADOS.....	45
6 DISCUSSÃO.....	54
7 CONCLUSÕES.....	62
8 REFERENCIAS.....	63
APÊNDICES.....	68
ANEXOS.....	77

1 INTRODUÇÃO

A movimentação ortodôntica é realizada por meio de mecanismos que induzem a movimentação dentária até que os dentes cheguem à posição mais próxima possível do ideal, respeitando as limitações de cada caso. Para isso torna-se necessário lançar mão de acessórios ou bráquetes que, colados aos dentes, possibilitem imprimir as tensões necessárias à movimentação. Os materiais de colagem são os responsáveis por manter estes acessórios colados aos dentes durante todo o tempo do tratamento (FONSECA *et al.*, 2010). Assim, estes materiais podem ser classificados como itens de fundamental importância para o sucesso do tratamento ortodôntico.

A colagem de bráquetes é realizada rotineiramente com materiais à base de resinas compostas devido a sua simplicidade e praticidade de utilização. Porém, após a remoção do aparelho fixo é comum observar lesões de manchas brancas nos dentes (FONSECA *et al.*, 2010). Além disso, a resina composta (RC) apresenta maior dificuldade de remoção da superfície do esmalte ao final do tratamento ortodôntico (FITZPATRICK e WAY, 1977). Em função disso, tornou-se necessário procurar novos materiais para a colagem de bráquetes que auxiliem na prevenção dessas lesões, que possuam resistência mecânica suficiente para resistir ao tratamento e que apresentem facilidade de remoção, quando necessário.

O cimento de ionômero de vidro (CIV) é utilizado na Ortodontia para a cimentação de bandas nos dentes posteriores. Ele apresenta propriedades que o torna uma boa opção para a colagem direta, já que possui características como a liberação de flúor e a facilidade de remoção. Entretanto, quando comparado às resinas compostas com indicação para a colagem ortodôntica, o CIV apresenta menor resistência mecânica (CORRER SOBRINHO *et al.*, 2002; VALENTE *et al.*, 2002).

Atualmente, o único CIV encontrado na literatura que apresenta excelentes resultados em ensaios de resistência mecânica (PITHON, OLIVEIRA E RUELLAS, 2006), durabilidade da colagem, proteção ao esmalte dentário, facilidade de remoção clinicamente após o tratamento (SUMMERS *et al.*, 2004) e indicação clínica

específica para a colagem direta de acessórios ortodônticos é o Fuji Ortho LC® . No entanto, este é um produto de valor elevado e de difícil aquisição no Brasil.

Alguns estudos *in vitro* já foram realizados a fim de comparar a resistência mecânica, a liberação de flúor e outras propriedades de alguns CIVs que poderiam ser utilizados para a colagem dos acessórios ortodônticos (VORHIES *et al.*, 1998; CORRER SOBRINHO, *et al.*, 2002; PITHON *et al.*, 2006; PITHON *et al.*, 2007; BAYSAL e UYSAL 2010; PIMENTEL, 2014). Entretanto, poucos são os estudos *in vivo* que avaliaram a resistência mecânica durante o tratamento ortodôntico convencional (MILLET *et al.* 1999).

Devido à escassez de produtos à base de ionômero de vidro que sejam indicados para a colagem de acessórios ortodônticos, o presente trabalho propõe avaliar *in vivo* o comportamento de um CIV restaurador, quando comparado a um CIV e uma RC especificamente indicados para colagem de bráquetes, em tratamentos ortodônticos convencionais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Materiais de Colagem

Há vários anos as resinas compostas são estudadas como material para as colagens ortodônticas. Em 1986, Knoll, Gwinnett e Wolff compararam *in vitro* a resistência de colagem e os locais em que ocorreram as falhas de colagem de bráquetes com RC em dentes anteriores e dentes posteriores. Para isso, 12 incisivos e 12 primeiros e segundos molares, foram devidamente preparados, os bráquetes colados e, após 10 dias em água, foram submetidas ao ensaio de resistência ao cisalhamento. As melhores resistências de colagem foram encontradas em bráquetes colados nos dentes anteriores (11,2 a 21,4 MPa). Neste estudo foram levantadas duas possibilidades para o maior índice de descolagens em dentes posteriores em relação aos anteriores: maiores forças de mastigação na região posterior da boca e a falta de uniformidade da espessura de resina entre a base do bráquete e o esmalte dos dentes posteriores. Concluíram que as diferenças na micromorfologia do esmalte após condicionamento ácido não afetaram significativamente a resistência ao cisalhamento.

Abdelnabya e Al-Wakeel (2010) avaliaram o efeito da aplicação de uma força contínua de 120g por 24 horas, iniciada 30 minutos após a colagem de bráquetes em 80 pré-molares superiores recém-extraídos, por meio de ensaio de resistência ao cisalhamento. Utilizaram quatro sistemas adesivos diferentes, de acordo com as instruções dos fabricantes: Rely-a-bond® Primer + RC Rely-a-bond® (Reliance Orthodontic Products, Itasca, Ill), Transbond XT® Primer + RC Transbond XT® (3M Unitek, Monrovia, Califórnia), Transbond Plus® Sep + RC Transbond XT® (3M Unitek) e RC Rely-X Unicem® (3M ESPE, Seefeld, Germany). Concluíram que, independentemente da força aplicada, o Transbond XT® primer e a RC Transbond XT® produziram a maior adesão entre os sistemas estudados. Rely-X Unicem® apresentou a menor adesão.

Os cimentos ionoméricos são um complemento muito útil para a Odontologia restauradora. Suas principais vantagens se sobrepuseram às eventuais críticas: a biocompatibilidade com os tecidos adjacentes, boa adesão em esmalte e em dentina e a possibilidade de liberação contínua de flúor ao longo da vida da restauração, principalmente quando há recarga de flúor devido ao contato desses materiais com soluções fluoretadas. A fim de melhorar sua utilização clínica, CIVs modificados pela adição de monômeros resinosos em sua composição foram desenvolvidos, o que produziu melhorias nas propriedades físicas e permitiu que a reação polimerização ocorresse também por polimerização fotoativada ou autoativada. Os CIVs convencionais apresentam a forma pó/líquido, com as partículas vítreas no pó e os componentes ácidos no líquido, enquanto os CIVs modificados por monômeros resinosos apresentam acrescidos em sua composição HEMA e/ou BisGMA. No entanto, é essencial que a reação ácido-base que ocorre durante a polimerização prevaleça, para que as vantagens do CIV sejam mantidas. O CIV ainda apresenta como principais limitações a baixa resistência à fratura e às forças de tração (MOUNT, 1998; VIEIRA *et al.*, 2006).

Em 1995, Silverman *et al.* relataram 10 casos tratados com aparelhos ortodônticos colados com o cimento de ionômero de vidro modificado com resina, fotopolimerizável, indicado para a colagem de bráquetes, o Fuji Ortho LC®. Os bráquetes foram colados sem nenhum tipo de condicionamento do esmalte dentário e na presença de saliva. O Fuji Ortho LC® apresentou todas as qualidades necessárias para a colagem de bráquetes aos dentes. A resistência à tração deste cimento foi suficiente para resistir às forças necessárias para mover os dentes. Os procedimentos de descolagem também não apresentaram prejuízos para as superfícies de esmalte e não foi observada descalcificação do esmalte em nenhum dos dentes tratados. Segundo os autores, o Fuji Ortho LC® apresentou as seguintes vantagens em relação às resinas compostas durante a colagem dos bráquetes ortodônticos: (1) menor tempo de cadeira; (2) não há necessidade de trabalhar em campo seco; (3) não necessita de condicionamento ácido previamente a colagem; (4) a liberação de flúor protege os dentes contra descalcificação; (5) os reparos no aparelho ortodôntico são rápidos e fáceis de serem realizados; (6) maior conforto do paciente e do operador. Concluíram ainda que o Fuji Ortho LC®, poderia se tornar o método de escolha para a colagem de bráquetes ortodônticos.

Komori *et al.* (1997) estudaram *in vitro*, a resistência à tração e ao cisalhamento da colagem com CIV em 84 incisivos superiores bovinos hígidos. Os dentes foram divididos em 3 grupos: sem condicionamento, condicionamento com ácido poliacrílico a 10% e condicionamento com ácido fosfórico a 37%, e foram colados com 3 CIVs diferentes: Ketac-Cem® (ESPE-premier Dental products, Norristown, Penn USA), Rely-a-Bond® (Reliance Orthodontic Products, Itasca, Ill, EUA) e Fuji Ortho LC®. Concluíram que o Fuji Ortho LC® apresentou resistência de colagem elevada para o uso na clínica ($17,9 \pm 4,5$ MPa), mas foi considerada pelos autores como uma alternativa à resina para a colagem de bráquetes ortodônticos.

Em 1998, Cacciafesta *et al.* avaliaram a resistência ao cisalhamento e o tipo de falha de colagem do CIV Fuji Ortho LC®. Foram colados botões linguais em aço inoxidável e dois tipos de bráquetes cerâmicos. Quatro diferentes condições de superfície de esmalte foram criadas para a colagem: sem condicionamento ácido e esmalte seco; com condicionamento com ácido poliacrílico 10% e umedecido com saliva; com ácido poliacrílico e umedecido com água e sem condicionamento ácido e umedecido com água. Após ensaio de cisalhamento, a colagem com botões de aço - ácido poliacrílico - saliva apresentou resistência de colagem maior do que todas as outras condições de esmalte testadas (23,8 MPa). A colagem com bráquetes cerâmicos obteve maior resistência de colagem com ácido poliacrílico e umedecido com água (20,9 MPa e 25,4 MPa, respectivamente). As falhas ocorreram predominantemente na interface esmalte-material de colagem, exceto para os bráquetes cerâmicos. Concluíram que a resistência da colagem com Fuji Ortho LC® aumenta com condicionamento ácido e superfície do esmalte umedecida com saliva ou água. Mesmo em esmalte não condicionado, a umidade da superfície com água, não diminuiu a resistência de colagem clinicamente aceitável para acessórios de aço inoxidável e cerâmica, permitindo a descolagem segura e sem danos ao esmalte.

Cacciafesta *et al.* (2003) avaliaram a resistência ao cisalhamento e local da falha de colagem de bráquetes colados com Fuji Ortho LC® em 180 incisivos bovinos divididos em 12 grupos. Os grupos diferiam entre três tipos condicionadores de esmalte: ácido poliacrílico 10%, ácido fosfórico a 37% e *primer* autocondicionante Transbond XT®. Também foram avaliados três ambientes: esmalte seco, esmalte umedecido com água e esmalte umedecido com saliva. Após ensaio de cisalhamento concluíram que os maiores valores de colagem foram com o esmalte

condicionado com *primer* autocondicionante ($20,53 \pm 2,5$ MPa, $19,75 \pm 2,0$ MPa e $21,14 \pm 2,2$ MPa, respectivamente), seguido do ácido fosfórico a 37% ($18,98 \pm 3,23$ MPa, $15,47 \pm 2,87$ MPa e $16,98 \pm 3,58$ MPa, respectivamente) e do ácido poliacrílico 10% ($12,47 \pm 2,22$ MPa, $13,09 \pm 2,57$ MPa e $11,77 \pm 1,75$ MPa, respectivamente). O esmalte sem condicionamento ácido apresentou os menores valores de colagem ($4,23 \pm 1,74$ MPa, $7,91 \pm 1,59$ MPa e $6,84 \pm 1,07$ MPa, respectivamente). A colagem com Fuji Ortho LC® utilizando *primer* autocondicionante não foi afetado pela contaminação da água ou saliva, enquanto a colagem com ácido fosfórico a 37% apresentou melhor desempenho em esmalte seco do que em esmalte umedecido. Em superfície sem condicionamento ácido, a colagem com Fuji Ortho LC® teve melhor desempenho em superfície úmida.

Santos *et al.* em 2010, observaram a liberação de flúor de materiais ortodônticos fotopolimerizáveis, antes e após serem submetidos a substâncias fluoretadas para bochechos. Avaliaram 2 CIVs indicados para cimentação de bandas, CIV Fuji Ortho Band® (GC American Corporation) e CIV Multi-Cure Band® (3M Unitek) e 2 CIVs e uma RC indicados para colagem, CIV Ortho Glass LC® (DFL, Rio de Janeiro, Brasil), CIV Fuji Ortho LC® e RC Transbond XT®, em amostras de 4mm de altura por 4mm de comprimento. Encontraram maior liberação de flúor no CIV para cimentação Fuji Ortho Band e no CIV para colagem Ortho Glass LC e indicaram bochechos com solução de NaF, a fim de aumentar a quantidade de fluoreto a ser capturada e liberada pelos CIVs.

2.2 Comparação entre colagem de bráquetes com RC e CIV

Fonseca *et al.* (2010) ressaltaram que o uso do ionômero de vidro modificado por resina, devido às suas inúmeras vantagens, vem sendo amplamente difundido na prática de colagem de bráquetes ortodônticos, porém a resina composta, por suas propriedades mecânicas e estéticas, ainda é um dos materiais de eleição nesta técnica. O profissional deve sempre analisar particularmente cada caso para, dessa forma, fazer a indicação correta e obter sucesso no tratamento.

A respeito da colagem direta de bráquetes e a extinção do uso dos anéis (com exceção dos molares) nos tratamentos ortodônticos, Reynolds (1975) buscou analisar, dentre outras coisas, as tensões necessárias para a resistência da colagem dos bráquetes durante os tratamentos ortodônticos. Em seus achados relata que o material de colagem deve apresentar, no mínimo, resistência ao cisalhamento entre 5,9 MPa e 7,9 MPa, sendo que a resistência ideal seria entre 8 MPa e 10 MPa, não devendo ultrapassar 11 MPa. Como conclusão relatou que valores de resistência entre 6,5 MPa e 10 MPa são suficientes para evitar falhas em um tratamento ortodôntico convencional. Valores de resistência acima de 13,5 MPa geram fraturas no esmalte dentário (RETIEF, DREYER e GAVRON, 1970).

2.2.1 Estudos *in vitro*

Bishara *et al.* (1998) compararam a colagem de bráquetes com o CIV Fuji Ortho LC® e com a RC Transbond XT® em 75 molares humanos extraídos, divididos em grupos colados com RC em esmalte condicionado e seco, colados com CIV em esmalte com ou sem condicionamento, umedecido com água ou com saliva. Após ensaios de resistência ao cisalhamento concluíram que, em todas as amostras, independentemente do material de colagem utilizado ou da contaminação com água ou saliva, não houve diferença entre os grupos com condicionamento ácido do esmalte ($7,2 \pm 3,1$ MPa, $8,1 \pm 2,8$ MPa e $7,3 \pm 1,9$ MPa). Nos grupos de dentes com esmalte sem condicionamento a resistência ao cisalhamento do CIV é significativamente reduzida em um terço ou à metade ($3,5 \pm 1,9$ MPa e $5,8 \pm 2,4$ MPa), indicando o condicionamento do esmalte antes da colagem com o CIV.

Em 2000, Bishara *et al.* compararam os efeitos do condicionamento com ácido fosfórico e com ácido poliacrílico, em ensaio de cisalhamento, meia hora após a colocação do bráquete, ou seja, no momento em que são instalados os arcos, no tratamento ortodôntico. Os bráquetes foram colados com RC Transbond XT® (condicionado com ácido fosfórico a 37%, por 30 segundos) e com CIV Fuji Ortho LC® (condicionado com ácido poliacrílico a 10%, ácido poliacrílico a 20%, por 20 segundos cada e com ácido fosfórico a 37%, por 30 segundos). A resistência da

colagem foi significativamente maior nos dois grupos condicionados com ácido fosfórico 37% ($6,1 \pm 2,7$ MPa e $5,2 \pm 2,9$ MPa).

Correr Sobrinho *et al.* em 2002 compararam a resistência ao cisalhamento da colagem com RC e CIV em 64 pré-molares. Os grupos testados foram: bráquetes colados com RC Concise Ortodôntico® (3M Unitek Corp., Monrovia, Califórnia) e RC Z100® (3M ESPE, Brasil) em esmalte condicionado com ácido fosfórico a 35%; bráquetes colados com CIV Fuji I® (GC América) e CIV Fuji Ortho LC® que não receberam qualquer tipo de condicionamento do esmalte. Encontraram os maiores valores de colagem aos 10 minutos e após 24 horas com a RC Concise Ortodôntico® ($6,22 \pm 0,28$ MPa e $7,73 \pm 0,21$ MPa respectivamente). Nenhuma diferença estatística foi observada entre o Fuji Ortho LC®, Z100® e Fuji I®, porém o cimento de ionômero de vidro Fuji Ortho LC® também apresentou resistência suficiente para colagem de bráquetes aos 10 minutos e 24 horas ($3,32 \pm 0,16$ MPa e $5,10 \pm 0,37$ MPa respectivamente).

Valente *et al.* (2002) investigaram como diferentes preparações do esmalte dentário afetam a resistência à tração das colagens ortodônticas realizadas com o CIV Fuji Ortho LC® e a RC Transbond XT®. Compararam dentes colados com o CIV em preparações de esmalte condicionado com ácido fosfórico a 37%, com e sem sílica, ácido fosfórico a 10%, ácido poliacrílico 10% e sem condicionamento. A colagem com RC foi realizada de acordo com as instruções do fabricante. Concluíram que os condicionadores utilizados não afetaram a resistência das colagens. A resistência da colagem com RC foi superior à com o CIV, entretanto, somente os CIVs apresentaram adesão de forma eficaz ao esmalte em condições úmidas.

Coups-Smith, Rossouw e Titley (2003) compararam a resistência ao cisalhamento da colagem com dois materiais fotopolimerizáveis (RC Transbond XT® e CIV Fuji Ortho LC®) e dois materiais autopolimerizáveis (RC Phase II® - Reliance Orthodontic Products Inc., Itasca - e CIV Fuji Ortho® - GC Corporation, Tokyo, Japan). Os dentes bovinos colados com RC foram condicionados com ácido fosfórico 37% enquanto que os colados com o CIV foram condicionados com ácido poliacrílico a 10%. Os CIVs forneceram valores de resistência ao cisalhamento dentro dos limites preconizados para a colagem de bráquetes ortodônticos em

condições clínicas normais (para o Fuji Ortho LC entre 5,86 e 13,94 MPa após 24 horas e entre 10,45 e 11,99 MPa após 7 dias).

Toledano *et al.* (2003) avaliaram a resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos colados com RC System One®, RC Ligth Bond®, CIV Vivaglass Cem® (CIV autopolimerizável), CIV Fuji Ortho LC® (CIV fotopolimerizável), em esmalte condicionado com ácido fosfórico 37%, e Fuji Ortho LC® sem condicionamento ácido prévio. Encontraram maior resistência da colagem para as resinas compostas e para o CIV Fuji Ortho LC® com condicionamento ácido. O CIV Fuji Ortho LC® sem condicionamento ácido e o Vivaglass Cem® com esmalte condicionado apresentaram fraca colagem ao esmalte. Concluíram que o uso clínico do CIV Fuji Ortho LC® para a colagem direta de bráquetes ortodônticos, após condicionamento do esmalte com ácido fosfórico 37%, é bastante indicado (6,62 MPa). Os valores de resistência de colagem encontrados estavam dentro dos valores preconizados na literatura para o uso clínico e não foram diferentes dos valores obtidos pelas resinas compostas. Ressaltaram ainda que os CIVs são materiais que liberam flúor, apresentam boa resistência em esmalte úmido e causam menos danos ao esmalte após a remoção dos bráquetes.

Summers *et al.* (2004) avaliaram a resistência ao cisalhamento de dois materiais de colagem, o CIV Fuji Ortho LC® (com condicionamento com ácido poliacrílico 10% por 20 segundos) e a RC Ligth Bond® (com condicionamento com ácido fosfórico 37% por 30 segundos). Foram realizados testes 30 minutos e vinte e quatro horas após a colagem. Após a descolagem, o IRA foi avaliado. Menores taxas de falha na resistência ao cisalhamento ocorreram quando os bráquetes foram colados com RC, em ambos os tempos. O IRA mostrou que a falha para Fuji Ortho LC® acontece na interface esmalte-material de colagem. A microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostrou que o condicionamento com ácido fosfórico 37% deixa o esmalte qualitativamente mais rugoso e mais poroso do que a superfície condicionada com ácido poliacrílico a 10%.

Al Shamsi *et al.* em 2005 compararam a resistência ao cisalhamento da colagem de bráquetes que possuem um pré-revestimento de RC em sua base (suporte APC, 3M Unitek GmbH, Seefeld, Alemanha), em esmalte condicionado com ácido fosfórico a 37% e também em bráquetes colados com CIV Fuji Ortho LC®, condicionados com

ácido poliacrílico 10% e umedecido. Apesar de terem encontrado diferença significativa na resistência ao cisalhamento entre os dois grupos, concluíram que a resistência média ao cisalhamento do CIV (7,91 MPa) foi significativamente mais baixa do que a do APC (10,66 MPa), porém, ambos os sistemas de colagem apresentaram resistência adequada para utilização em tratamentos ortodônticos, com o CIV apresentando valores acima do mínimo sugerido na literatura. Concluíram que o Fuji Ortho LC® pode ser útil quando há contaminação da superfície por água, durante a colagem dos bráquetes. Devido a ligação química mais fraca entre o CIV e o esmalte dentário, há maior facilidade de remoção dos cimentos após a descolagem dos acessórios ortodônticos.

Movahhed, Ogaard e Syverud (2005) estudaram a resistência ao cisalhamento do CIV Fuji Ortho LC® e da RC Transbond XT® utilizada com um *primer* autocondicionante. O remanescente da colagem foi avaliado pelo IRA modificado (IRA de 5 pontos). A RC apresentou mais vezes valores de IRA baixos, deixando menos material de colagem sobre o dente. Os achados indicaram que bráquetes colados com RC Transbond XT® e com CIV Fuji Ortho LC® possuem resistência de colagem adequada após 5 minutos da polimerização inicial (8.8 ± 2 MPa e 6.6 ± 2.5 MPa, respectivamente) com aumento da resistência aos 15 minutos após a polimerização inicial (11 ± 1.6 MPa e 9.6 ± 1.6 MPa, respectivamente).

Godoy-Bezerra *et al.* (2006) avaliaram a resistência ao cisalhamento da colagem em superfície contaminada por saliva e diferentes pré-tratamentos do esmalte. Os grupos colados com o CIV Fuji Ortho LC® foram condicionados com ácido poliacrílico a 10%, em esmalte umedecido por saliva e seco, com ácido fosfórico a 37% umedecido por saliva e seco e, sem condicionamento ácido e umedecido por saliva. Os dentes colados com RC Transbond XT foram condicionados com ácido fosfórico a 37% e seco. Encontraram que, em superfície umedecida com saliva, a colagem com CIV Fuji Ortho LC® alcançou maior resistência ao cisalhamento em esmalte condicionado com ácido fosfórico a 37% (3,88 MPa), sem diferença significativa para a colagem com a RC Transbond XT® (4,09 MPa).

Pithon, Oliveira e Ruellas (2006) compararam a resistência ao cisalhamento da colagem de bráquetes com o CIV Ortho Glass LC® (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) com CIV Fuji Ortho LC® e com a RC Transbond XT® em grupos: com e sem

condicionamento do esmalte com ácido fosfórico à 37%. Obtiveram bons resultados de resistência da colagem com Transbond XT® e Fuji Ortho LC® com condicionamento ácido fosfórico a 37% (11,37 MPa e 11,94 MPa, respectivamente). Em esmalte sem condicionamento, os dois CIV alcançaram baixa resistência de colagem (Fuji Ortho LC® = 2,84 MPa e o Ortho Glass LC® = 1,68 MPa). Encontraram maior resistência das colagens realizadas com o CIV Fuji Ortho LC®, com e sem condicionamento ácido do esmalte, quando comparado às colagens com o CIV Ortho Glass LC®.

Em outro estudo, Pithon *et al.* (2006) avaliaram a resistência ao cisalhamento da colagem de bráquetes metálicos com CIV Fuji Ortho LC® e com Ortho Glass LC® em esmalte sem condicionamento ácido, esmalte condicionado com ácido fosfórico a 37%, e esmalte condicionado com Transbond Plus Self Etching Primer® (TPSEP) (3M Unitek, Monrovia, Califórnia), e RC Transbond XT®, de acordo com as recomendações do fabricante. Encontraram resultados satisfatórios de resistência da colagem com Transbond XT® ($11,37 \pm 2,53$ MPa) e Fuji Ortho LC® em esmalte condicionado com ácido fosfórico a 37% ($11,94 \pm 2,00$ MPa) ou TPSEP ($9,54 \pm 2,00$ MPa) e baixa resistência da colagem em esmalte não condicionado ($2,84 \pm 1,18$ MPa). Em todos os casos, a colagem com Fuji Ortho LC® apresentou resistência maior que com Ortho Glass LC® ($4,29 \pm 1,34$ MPa, $5,26 \pm 1,18$ MPa e $1,68 \pm 0,77$ MPa, respectivamente).

Em 2007 Pithon *et al.* avaliaram a liberação de flúor e a resistência ao cisalhamento da colagem com dois CIVs Fuji Ortho LC® e Fuji Ortho Band® (GC América Corporation), em comparação com a RC Transbond XT®. A RC Transbond XT® e o CIV Fuji Ortho LC® obtiveram bons resultados de resistência da colagem ($16,36 \pm 4,26$ MPa e $17,37 \pm 5,83$ MPa, respectivamente), enquanto o CIV Fuji Ortho Band® obteve baixa resistência quando comparado aos demais, porém permaneceu dentro dos limites aceitáveis pela literatura para a colagem de bráquetes em tratamentos ortodônticos ($8,47 \pm 3,44$ MPa). O Fuji Ortho LC® e o Fuji Ortho Band® liberaram boa quantidade de flúor, no entanto o Fuji Ortho Band® apresentou maior liberação até o terceiro dia.

Valleta *et al.* em 2007 compararam a resistência à tração, à torção e ao cisalhamento da RC Transbond XT®, do CIV Fuji Ortho LC® e da RC

autopolimerizável Concise Ortodôntico®. Observaram que as tensões aplicadas sobre os bráquetes na clínica durante a descolagem são uma combinação de forças de tração, cisalhamento e torção sendo esta última a que causou menos danos ao esmalte. A maior resistência da colagem estava nos dentes colados com Transbond XT®.

Baysal e Uysal (2010) avaliaram por meio de ensaio de resistência ao cisalhamento e tração, dois materiais de colagem rotineiramente utilizados na colagem ortodôntica: a RC Transbond XT® e o CIV Fuji Ortho-LC®. Encontraram diferença significativa entre os materiais testados para os dois ensaios, sendo que o CIV ($10,2 \pm 5,5$ MPa e $11,1 \pm 5,7$ N) apresentou valores menores quando comparado à RC ($24,7 \pm 9,2$ MPa e $19,8 \pm 4,6$ N), porém, ainda dentro do intervalo sugerido para aceitabilidade clínica.

2.2.2 Estudos *in vivo*

Fricker em 1998 estudou o tempo de permanência da colagem de bráquetes com o CIV Fuji Ortho® autopolimerizável e o comparou com a RC System One® (Ormco, Corp, Glendora, USA), por meio de observação clínica durante 12 meses de tratamento em 10 pacientes com diferentes más oclusões. Não encontrou significância estatística em seus resultados. Concluiu que o CIV é um material adequado para a colagem direta de bráquetes ortodônticos, porém, apresenta resistência de colagem mais fraca quando comparados com as RC. Desta forma, o CIV não seria recomendado em casos em que existam interferências oclusais. No entanto, as vantagens de ligações físico-químicas e liberação de flúor prolongada fazem do CIV uma ótima opção para a colagem direta de bráquetes ortodônticos.

Millett *et al.* (1999) compararam a descalcificação na face vestibular em dentes superiores cujos bráquetes foram colados com CIV Ketac-Cem® e com RC Right-on® (TP Orthodontics, Indiana) em 40 pacientes com boa higiene oral. Os dentes foram fotografados antes e após o tratamento e depois de um ano de acompanhamento, para avaliação. Não foram encontradas diferenças significativas,

após a descolagem dos bráquetes, no número médio de dentes afetados pela descalcificação ou na extensão da lesão entre os dois materiais. Na avaliação de 12 meses pós-descolagem, houve uma redução no número médio de dentes afetados e na extensão média de descalcificação tanto para o CIV quanto para a RC.

Summers *et al.* (2004) em um estudo *in vivo* que comparou permanência de bráquetes colados com o CIV Fuji Ortho LC®, após condicionamento com ácido poliacrílico 10% e a RC Light bond® (Reliance Orthodontic Products, Itasca, Illinois) após condicionamento com ácido fosfórico a 37%. Os pacientes foram acompanhados por uma média de 1,3 anos e, após a remoção dos bráquetes, foi realizada a avaliação do IRA. Os resultados não mostraram diferença significativa nas taxas de descolagem entre os materiais. Clinicamente, Fuji Ortho LC® apresenta resistência de colagem adequada para suportar as forças oclusais de mastigação e de mordida.

2.2.3 Liberação de flúor

Para conhecer melhor a liberação de flúor proveniente dos materiais de colagem ortodônticos, Ashcraft, Stanley e Jakobsen, em 1997, avaliaram três CIVs fotopolimerizáveis: Band-Lik® (Reliance Orthodontic Products, Itasca, Ill), Ziomomer® (DenMat Corp., Santa Monica, Califórnia) e Geristore® (DenMat Corp., Santa Monica, Califórnia) e uma resina composta quimicamente ativada, a Concise®, utilizada como controle. Medições da liberação de flúor após a polimerização inicial de cada cimento e após a exposição a um gel fluoreto de estanho (SnF_2) foram realizadas. O Band-Lik® apresentou valores significativamente maiores de liberação de flúor nos dois momentos da avaliação. A partir do dia 42 de acompanhamento, a liberação de flúor de todos os CIVs assemelhava-se à RC, ou seja, sem liberação de flúor. Esta propriedade dos CIVs pode ajudar a reduzir ou possivelmente até mesmo impedir descalcificação do esmalte ao redor dos bráquetes.

Cacciafesta *et al.* (2007) realizaram um estudo *in vitro* para comparar as taxas de liberação de fluoreto de nove materiais de colagem ortodônticos em água destilada.

Dos materiais testados, quatro eram utilizados para a colagem direta de bráquetes ortodônticos: CIV Fuji Ortho LC® (Ormco, Glendora, Califórnia), RC Contec LC® (Dentaurum, Ispringen, Alemanha), e RC Transbond XT®; os outros cinco eram cimentos utilizados para a fixação de bandas ortodônticas: CIV Fuji Ortho Band Cole Pak® (GC), CIV OptiBand® (Ormco), CIV GlasTec® (Dentaurum), CIV Multi-Cure® (3M Unitek), e RC Transbond Plus® (3M Unitek). Entre os materiais utilizados para a colagem de bráquetes, o CIV Fuji Ortho LC® liberou maior quantidade de flúor. RC Enlight LC®, RC Contec LC® e RC Transbond XT® apresentaram quantidades insignificantes de flúor. Já entre os cimentos utilizados na cimentação de bandas, o CIV Fuji Ortho Band Cole Pak® liberou mais flúor do que os demais materiais de cimentação. Concluíram que o CIV Fuji Ortho Band Cole Pak® e o CIV Fuji Ortho LC® apresentaram liberação de flúor suficiente para reduzir a formação de manchas brancas ao redor dos bráquetes, e por isso são recomendados como materiais para uso em tratamentos ortodônticos.

Chin *et al.* (2009) avaliaram a liberação de flúor e o desenvolvimento da lesão de cárie em amostras de esmalte com bráquetes colados com 4 materiais de colagem ortodôntica: CIV Ketac Cem®, CIV Fuji Ortho LC®, RC Light-bond® (Reliance, Itasca, Illinois) e RC Transbond XT®. Cada material foi analisado com e sem exposição ao flúor diariamente. A liberação de flúor do CIV Ketac Cem®, CIV Fuji Ortho LC® e RC Ligth-Bond® apresentaram níveis elevados para as primeiras 24 horas alcançando um nível constante após 2 semanas. O CIV Fuji Ortho LC® liberou significativamente mais flúor do que os outros materiais em ambos os grupos de controle e de teste. Dentes colados com Fuji Ortho LC® tiveram lesões significativamente mais rasas e menor perda de material. Em contraste, as RCs Transbond XT® e Ligth-Bond® apresentaram poucos efeitos cariostáticos para o esmalte.

Santos *et al.* (2009) compararam a liberação de flúor de CIVs utilizados para cimentação ortodôntica, antes e após recarga de flúor. A exposição à solução fluoretada proporcionou maior liberação de flúor pelos materiais, mas sem atingir os mesmos níveis do primeiro dia. Concluíram que o uso de solução com flúor permite elevar a quantidade de captação e liberação de flúor pelos CIVs.

2.2.4 Desmineralização do esmalte

Fitzpatrick e Way (1977) avaliaram *in vivo* as diferenças presentes no esmalte de pacientes tratados e não tratados ortodonticamente, durante um período de 85 dias, a fim de identificar qual o valor aproximado e o grau de perda de esmalte após a remoção do aparelho ortodôntico e limpeza completa do material de colagem. Averiguaram também se existiriam diferenças microscópicas na superfície do esmalte, imediatamente e 2 meses após a remoção do bráquete. Concluíram que aproximadamente 55,6 μm de esmalte foram perdidos como resultado de condicionamento, colocação dos bráquetes, remoção dos bráquetes, e desgaste do material. Após todos os procedimentos, o aspecto clínico e microscópico dos dentes foi comparável a uma superfície intacta. Nenhuma mudança significativa ocorreu na aparência da superfície do esmalte ao longo de um período de 2 meses após a remoção do bráquete.

Zachrisson, Skogan e Hoymyhr (1980) examinaram trincas de esmalte (prevalência, localização, expressão, direção) em dentes de adolescentes. Os dentes foram divididos em três grupos: descolados – bráquetes que haviam sido colados diretamente aos dentes; debandados - bráquetes fixados aos dentes por meio de bandas ortodônticas; e não tratados ortodonticamente. As trincas de esmalte foram extremamente frequentes em todos os três grupos, sendo a maioria pouco proeminente, o que demonstrou que o uso de aparelho ortodôntico (bandado ou colado diretamente ao dente) não resultou em aumento significativo de fissuras de esmalte.

O'reilly e Featherstone (1987) avaliaram, *in vivo*, a presença de áreas de descalcificação após a remoção dos aparelhos ortodônticos. Os dentes experimentais foram fotografados previamente à colagem. Os grupos foram divididos de acordo com a terapia de aplicação tópica de flúor recomendada pelos pesquisadores e após um mês de tratamento, a desmineralização do esmalte foi avaliada. Concluíram que a desmineralização do esmalte dentário ao redor dos bráquetes ortodônticos já estava presente após apenas um mês de tratamento e que

esta desmineralização pode ser completamente inibida e/ou revertida pelo uso contínuo de produtos fluorados disponíveis comercialmente.

Bishara, Fehr e Jakobsen (1993) avaliaram a remoção de 4 tipos de bráquetes cerâmicos colados com 3 materiais de colagem diferentes e em esmalte condicionado com ácido poliacrílico ou com ácido fosfórico 37%. Os resultados indicaram que o tipo de bráquete, o tipo de material, bem como o condicionador de esmalte tem efeito sobre a resistência de colagem. Concluíram que o condicionamento com ácido poliacrílico no esmalte dentário resultou em valores mais baixos de resistência com menores quantidades de material remanescente sobre os dentes, quando comparado com dentes condicionados com o ácido fosfórico.

Vorhies *et al.* (1998) avaliaram a desmineralização do esmalte ao redor de bráquetes ortodônticos, quando expostos à cárie artificial e após a escovação com dentifrício fluoretado, em dentes colados com RC Transbond XT®, CIV Fuji Ortho LC® e CIV Advance® (Dentsply, Milford, EUA). Os dentes colados com os CIVs demonstraram lesões de esmalte adjacente à base do bráquete significativamente menores do que os dentes colados com RC. Os dentes que foram escovados duas vezes ao dia com um creme dental com flúor apresentaram lesões de tamanho reduzido, quando comparados aos não escovados.

Pascoto *et al.* (2004) avaliaram o efeito dos materiais de colagem ortodônticos na desmineralização do esmalte ao redor de bráquetes ortodônticos colados com RC Concise® e com o CIV Fuji Ortho LC®. Os voluntários moram em uma cidade que tem água fluoretada, alguns usaram dentifrícios fluoretados ou receberam orientações extras de higiene bucal durante o estudo. Os resultados mostraram que o CIV foi estatisticamente mais eficaz do que a resina composta, na redução da desmineralização do esmalte ao redor de um bráquete, principalmente em dentes com alto risco de cárie.

Rodrigues *et al.* (2004) avaliaram a frequência de manchas brancas desmineralizadas, após a remoção das bandas e bráquetes em tratamentos ortodônticos com duração entre 22 e 108 meses. Não foram relatados os materiais utilizados para a colagem dos bráquetes e bandas ortodônticas. Encontraram alta

incidência de manchas brancas no terço cervical das faces vestibulares dos primeiros molares superiores e inferiores, dentes que são bandados durante a terapia ortodôntica fixa, seguido dos pré-molares superiores e inferiores. Os incisivos inferiores foram os dentes que apresentaram menor incidência de manchas brancas.

Zanarini *et al.* (2013) avaliaram se o procedimento de descolagem de bráquetes por meio do alicate removedor de bráquete (Ormco Corporation, Glendora, Califórnia) levaria a alterações da integridade da superfície do esmalte. O estudo foi realizado a por investigação da presença de esmalte no remanescente de RC Transbond XT® presente na base dos bráquetes após a descolagem. Dentro das condições experimentais deste estudo *ex vivo*, concluíram que: não foi encontrada diferença significativa no percentual de remanescente da colagem entre as arcadas dentária superior e inferior para bráquetes de pré-molares ou molares; foram observadas diferenças significativas entre os arcos dentários superior e inferior para os bráquetes de incisivos e caninos, sendo que os superiores apresentaram os menores percentuais de remanescente de resina. Em relação à presença de esmalte, 10% não mostraram nenhuma evidência da presença de esmalte, 83% apresentaram uma camada de esmalte fino, e 7% apresentaram fragmentos de esmalte consideráveis na análise; a prevalência de danos ao esmalte em toda a amostra foi de 5,4%. A descolagem atraumática dos bráquetes ainda não foi alcançada, sendo que em alguns casos, o dano pode ser clinicamente relevante.

2.2.5 Remanescente adesivo após a descolagem

Em 1979, Zachrisson e Arthun avaliaram a qualidade da superfície do esmalte dentário após a descolagem de bráquetes ortodônticos e remoção do remanescente da colagem com diversos instrumentos rotatórios em baixa velocidade (broca diamantada, lixa de papel de granulação grossa, disco de borracha verde, brocas de tungstênio-carbide e discos de polimentos variados). Dos instrumentos testados, os resultados mais adequados foram obtidos com a broca de tungstênio-carbide, em baixa rotação, que produziu o melhor padrão e a menor perda de esmalte, apresentou-se superior na acessibilidade aos sulcos de desenvolvimento e outras

áreas de difícil acesso. Além disso, os arranhões finos causados por esta broca no esmalte dentário não causam preocupação clínica, já que em longo prazo, essas alterações se tornam muito parecidas com o desgaste normal que ocorre no esmalte dentário devido a escovação, mastigação e outras influências mecânicas.

Artun e Bergland, em 1984, criaram o índice de remanescente adesivo (IRA), que avalia a quantidade de remanescente de resina sobre o esmalte após a remoção do bráquete, por meio de uma classificação baseada no seguinte escore: 0 – para nenhum resto de resina deixado no dente; 1 – para menos da metade da resina deixada no dente; 2 – para mais da metade da resina deixada no dente e 3 – quando toda a resina fica aderida ao dente, incluindo a impressão da base do bráquete.

Em 1998, Bishara *et al.* avaliaram a o local da falha de colagem e também o IRA a partir de ensaio de cisalhamento realizado em molares humanos extraídos que receberam bráquetes colados com RC Transbond XT® manipulada de acordo com as orientações do fabricante e com o CIV Fuji Ortho LC®, com e sem condicionamento ácido e com e sem contaminação por água durante a colagem. Nos grupos com esmalte condicionado, observou-se falha de colagem na interface bráquete/material. Por outro lado, nos grupos sem condicionamento ácido do esmalte a falha de colagem foi mais encontrada na interface esmalte/material, o que indica uma ligação mais fraca entre o material de colagem e o esmalte. Concluíram que condicionar a superfície do esmalte é uma variável crítica que afeta tanto o tipo de falha de colagem (adesiva/coesiva) quanto a resistência ao cisalhamento.

Vieira *et al.* (2002) avaliaram na literatura as diferentes técnicas utilizadas para remoção de bráquetes e o material de colagem de bráquetes remanescente visando minimizar os danos ao esmalte dentário e o desconforto ao paciente. Concluíram que a utilização de alicates com pontas ativas não-metálicas e que absorvam a força de tração é o método mais indicado para remoção de bráquetes metálicos, pois possibilita menor remoção dos prismas de esmalte, preservando a estrutura dentária. Após a retirada do bráquete, o material de colagem remanescente deve ser removido com broca tungstênio-carbide multilaminada em alta-rotação, com movimentos intermitentes e velocidade moderada, e porções mais próximas ao esmalte dentário devem ser removidas pontas siliconizadas, as quais removem apenas o material de colagem remanescente, sem injúrias ao esmalte.

Pont, *et al.* (2010) avaliaram a superfície do esmalte após a descolagem dos bráquetes ortodônticos e remoção da colagem, através de fotografias digitais, moldagens e análise dos bráquetes removidos. A quantidade de material remanescente nas superfícies dentárias e nas bases dos bráquetes recém-removidos foi avaliada de acordo com o IRA. Os autores concluíram que após a descolagem foram observadas falhas adesivas entre o material de colagem e base do bráquete, sendo mais frequentes nos dentes anteriores superiores. Os maiores valores do IRA foram encontrados nos incisivos centrais superiores e os menores valores nos primeiros molares. Após a remoção do material de colagem todos os dentes apresentaram escores aceitáveis para as superfícies de esmalte e os dentes superiores mostraram mais a perda de cálcio do que os dentes inferiores.

Cehreli *et al.* (2012) investigaram se a avaliação quantitativa do remanescente da colagem por meio de microscopia eletrônica é mais eficaz do que métodos de pontuação utilizados rotineiramente (índice de remanescente adesivo – IRA). Dois métodos foram utilizados para a avaliação e pontuação do remanescente da colagem: avaliação qualitativa (avaliação visual - IRA) e medição quantitativa (análise de imagem - fotografias digitais). Encontraram resultados semelhantes em ambos os tipos de análise.

Cardoso *et al.* (2014) avaliaram os métodos de remoção do remanescente da colagem sobre o esmalte após a descolagem dos bráquetes e do polimento, ao final do tratamento ortodôntico, por meio da avaliação da rugosidade e da topografia do esmalte. Para a remoção do remanescente da colagem foram testados: broca tungstênio-carbide em alta rotação, discos Sof-Lex, alicate removedor de resina, ultrassom e pontas Fiberglass. Concluíram que: todos os métodos analisados para a remoção de remanescente da colagem alteraram a topografia do esmalte e sua rugosidade; a remoção da RC com discos Sof-Lex e pontas Fiberglass associados ao polimento são os métodos mais indicados por ocasionarem as menores alterações do esmalte.

2.2.6 Estudo prévio

Na primeira parte da presente pesquisa, finalizada em 2014, Pimentel avaliou *in vitro* a possibilidade de realizar a colagem de bráquetes ortodônticos com um CIV modificado por resina, indicado para restaurações. Para isso, escolheu o CIV Vitro Fil LC® (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) alterando as recomendações do fabricante. Foram realizados testes de resistência ao cisalhamento, análise do IRA e presença de fratura do esmalte após a descolagem dos bráquetes em 72 primeiros pré-molares humanos divididos em 4 grupos: (1) colados com RC Transbond XT®; (2) colados com Fuji Ortho LC®; (3) e (4) colados com Vitro Fil LC® manipulado de duas maneiras diferentes (VF1 e VF2). Concluiu que o grupo colado com Transbond XT® apresentou valor médio de resistência ao cisalhamento bem superior aos valores clinicamente aceitáveis e com riscos de fraturas do esmalte ($15,99 \pm 4,39$ MPa); Os grupos colados com Fuji Ortho LC® e uma das manipulações do CIV Vitro Fil LC® (VF1) apresentaram valores médios de resistência ao cisalhamento dentro dos limites recomendados para uso clínico e de proteção ao esmalte ($13,02 \pm 2,63$ MPa e $10,11 \pm 1,94$ MPa, respectivamente); e o grupo colado com a manipulação VF2 apresentou resistência ao cisalhamento inferior aos limites recomendados para suportar as demandas de um tratamento ortodôntico ($5,17 \pm 2,71$ MPa), não sendo recomendado para uso clínico. Entre os demais grupos estudados não houve diferença significativa na avaliação do local das falhas de colagem, ocorrendo principalmente na interface esmalte/material de colagem, na avaliação do remanescente de resina pelo IRA e para a presença de fraturas no esmalte após a descolagem.

3 OBJETIVO

Comparar *in vivo* a resistência da colagem de bráquetes ortodônticos realizada com o cimento de ionômero de vidro restaurador Vitro Fil LC®, e com dois materiais de colagem indicados especificamente para a colagem de bráquetes, o cimento de ionômero de vidro Fuji Ortho LC® e a resina composta Transbond XT®, em tratamentos ortodônticos fixos convencionais.

3.1 Objetivos Específicos

Verificar:

- Se a colagem com o CIV restaurador é capaz de suportar os esforços mastigatórios e de movimentação dentária, mantendo os bráquetes colados aos dentes durante tratamentos ortodônticos convencionais;
- Se os valores do IRA nas colagens com o CIV restaurador são aceitáveis para sua utilização como material de colagem de bráquetes ortodônticos, protegendo o esmalte dentário de possíveis danos;
- Se as colagens com o CIV restaurador são capazes de prevenir o aparecimento de lesões de manchas brancas após a remoção dos bráquetes;
- Se o tempo de permanência das colagens com o CIV restaurador é comparável aos demais materiais de colagem estudados.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta dissertação faz parte do projeto de pesquisa denominado “Análise de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina: nova aplicação”, aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) sob o número 623.290 (ANEXO 1).

Pimentel (2014) executou a primeira etapa deste projeto, na qual foram realizadas avaliações *in vitro* da colagem de bráquetes utilizando um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (CIV), indicado como material restaurador na Odontologia, o Vitro Fil LC® (DFL, Rio de Janeiro, Brasil), e os materiais indicados especificamente para colagem de bráquetes ortodônticos: a resina composta (RC) Transbond XT® (3M Unitek, Monrovia, Califórnia) e o CIV Fuji Ortho LC® (GC America Inc., USA). Estes materiais foram escolhidos por representarem os materiais de colagem mais citados em pesquisas e considerados “padrão ouro” em suas categorias (BISHARA *et al.*, 1998; COUPS-SMITH *et al.*, 2003; PITHON, OLIVEIRA E RUELLAS, 2006; PITHON *et al.*, 2007).

No presente trabalho, os mesmos materiais foram avaliados *in vivo*, em tratamentos ortodônticos corretivos de rotina.

Cada material utilizado nesta amostra, bem como suas características e componentes estão especificados no Quadro 1.

Quadro 1: Material de colagem, componentes e características

Material de Colagem	CIV Vitro Fil LC®	CIV Fuji Ortho LC®	RC Transbond XT®
Fabricação	DFL, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil	GC Corp., Tóquio, Japão	3M Unitek, Moronvia Canadá, EUA
Primer	poliácidos metacrilados modificados, estabilizante, catalizador e álcool etílico	---	dimetacrilato trietilenoglicol, dimetacrilato de bisfenol A diglicidil éter.
Pó	silicato de flúor estrôncio-alumínio, carga, ativadores e óxido de ferro	partículas de vidro de flúor-alumínio-silicato.	---
Líquido	2-hidroximetil metacrilato, solução aquosa de ácidos poliacrílico e tartárico, peróxido de benzoíla e canforoquinona.	ácido poliacrílico, 2-hidroxietil-metacrilato (Hema), 2,2,4,trimetil hexametileno dicarbonato, trietileno glicol dimetacrilato e um ingrediente mantido em sigilo pelo fabricante.	---
Pasta única	---	---	Quartzo de silano tratado, dimetacrilato de bisfenol A diglicidil éter, dimetacrilato de bisfenol A bis (2-hidroxietil eter), sílica de silano tratado.
Glaze	bisfenol glicidil metacrilato, trietilenoglicol dimetacrilato, 2,6-terc-butilfenol, etil uretano, B200P, benzil dimetil ketal, canforoquinona e quantacure EHA. Não utilizado nesse experimento.	---	---

Fonte: Bula

A amostra foi selecionada aleatoriamente entre os pacientes que procuraram por livre demanda os serviços de Ortodontia Preventiva da UFES (Clínica de Ortodontia 2) no período de agosto de 2013 a março de 2014, e que necessitavam de Ortodontia Corretiva. Como a UFES não oferece tratamento ortodôntico corretivo, estes pacientes normalmente são orientados e encaminhados a outros serviços que ofereçam tal tratamento. Os pacientes selecionados foram tratados em consultório particular, por um único profissional. Foram mantidas as mesmas condições dos tratamentos realizados na UFES, em que os pacientes fornecem documentação, exames e custos de laboratório necessários para a realização dos tratamentos. Os demais custos dos tratamentos ortodônticos e da pesquisa ficaram sob a responsabilidade dos pesquisadores.

Os pacientes examinados que preenchiam os critérios de inclusão foram convidados a participar da pesquisa e informados de todos os procedimentos relativos à mesma. Somente foram incluídos na amostra aqueles pacientes que aceitaram participar da pesquisa e seus pais ou responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE (Apêndice A).

Os critérios de inclusão na amostra foram:

- a) Ter entre 10 e 30 anos, de ambos os sexos, com necessidade de tratamento ortodôntico corretivo,
- b) Apresentar má oclusão de origem dentária ou discrepância esquelética suave, passível de correção em até dois anos de tratamento.
- c) Apresentar dentição permanente (superior e inferior), com presença de incisivos, caninos e pré-molares.
- d) Apresentar superfície vestibular hígida dos dentes a serem estudados.

Os critérios de exclusão foram:

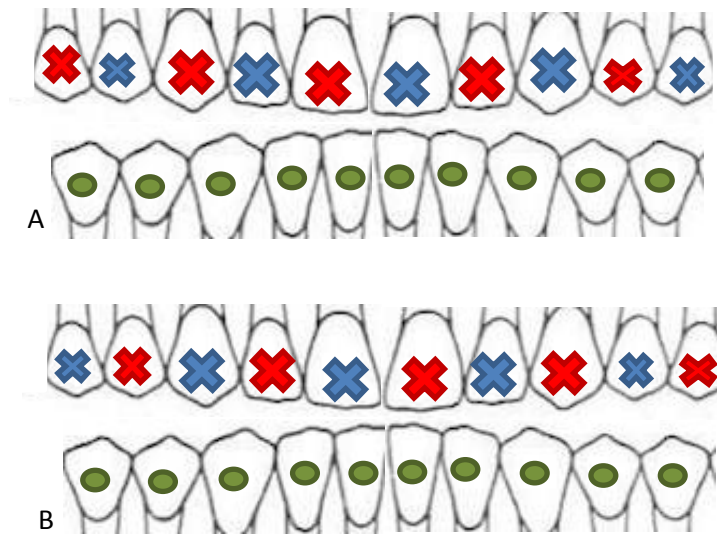
- a) Apresentar ausências de mais de dois dentes incluídos no estudo, em cada arcada.
- b) Apresentar alto risco de cárie, má higienização, presença de manchas brancas ou descalcificações acentuadas.
- c) Necessitar de tratamento odontológico prolongado previamente à Ortodontia.

No total, 15 pacientes, com idades entre 11 e 27 anos (média $16 \pm 4,5$ anos) foram selecionados e numerados de acordo com o início de cada tratamento.

A colagem dos bráquetes em ambos os arcos foi realizada com o intuito de minimizar o viés de escovação (diferenças entre destros e canhotos), viés de mastigação (lados direito e esquerdo) e hábitos que poderiam aumentar as possibilidades de descolagens inadequadas dos bráquetes. Durante a montagem do aparelho na arcada superior os dentes presentes, de segundo pré-molar direito a segundo pré-molar esquerdo, foram colados de maneira intercalada com o cimento de ionômero de vidro Vitro Fil LC® (CIV restaurador) e com o cimento de ionômero de vidro Fuji Ortho LC® (CIV ortodôntico). Os dentes no arco inferior foram colados com a resina composta Transbond XT® (RC), representando o grupo controle. Não foram considerados os dentes que se encontravam inclusos no início do tratamento, e que foram colados com intervalo menor que 365 dias até o término da observação.

O escalonamento no arco superior aconteceu da seguinte forma: nos pacientes de número ímpar os dentes 11, 13, 15, 22 e 24 foram colados com o CIV restaurador (Vitro Fil LC®) e os dentes 12, 14, 21, 23 e 25 foram colados com o CIV ortodôntico (Fuji Ortho LC®). Nos pacientes de número par a colagem do arco superior foi feita de maneira invertida - o CIV restaurador foi utilizado nos dentes 12, 14, 21, 23 e 25 e o CIV ortodôntico foi utilizado nos dentes 11, 13, 15, 22 e 24, como demonstrado na figura 1.

Figura 1: Escalonamento dos dentes da arcada superior e colagem na arcada inferior.



A = Pacientes Ímpares; B = Pacientes Pares; Vermelho = CIV Vitro Fil LC® (restaurador); Azul = CIV Fuji Ortho LC® (ortodôntico); Verde = RC Transbond XT®;
 Fonte: <http://dricloud.com> (figura adaptada pela autora).

Todos os dentes da amostra foram condicionados com ácido fosfórico a 37% por 20 segundos, lavados com água abundante e secos com jatos de ar livre de óleo.

Para a colagem dos dentes com o CIV restaurador, uma fina camada do *primer* do material foi aplicada na superfície condicionada do dente, com um pincel descartável. Com o objetivo de manter a superfície do esmalte úmida (CACCIAFESTA *et al.*, 1998; VALENTE *et al.*, 2002; CACCIAFESTA *et al.*, 2003; TOLEDANO *et al.*, 2003), o *primer* não foi polimerizado. O *primer* do CIV restaurador é indicado pelo fabricante para ser aplicado em restaurações Classe V, quando se deseja aumentar a adesão do material à dentina, polimerizando por 20 segundos após a sua aplicação na superfície do dente.

O CIV restaurador foi manipulado com 1 porção de pó e 2 gotas do líquido por 25 segundos. Em seguida o material foi levado à base do bráquete e este foi colado à superfície vestibular do dente escolhido, de acordo com o escalonamento demonstrado no Quadro 2 e na Figura 1. O excesso de material de colagem não foi removido.

Para a colagem dos dentes com o CIV ortodôntico foram seguidas as orientações do fabricante. Uma fina camada de água foi aplicada na superfície condicionada do dente com um pincel descartável, mantendo a superfície úmida. O CIV ortodôntico foi manipulado com uma porção de pó para 2 gotas do líquido por um tempo de 25 segundos. Em seguida o material foi levado à base do bráquete e colado à superfície vestibular do dente, seguindo o escalonamento preconizado neste estudo. O excesso de material de colagem não foi removido.

Os dentes inferiores foram colados com a RC de acordo com as recomendações do fabricante. Na superfície condicionada dos dentes inferiores foi aplicado o *primer* do material com um pincel descartável e polimerizado por 20 segundos. Em seguida, a RC em pasta única foi levada à base do bráquete, que foi colado à superfície vestibular do dente. O excesso de material de colagem foi removido com a ajuda de uma sonda exploradora de ponta romba, previamente a polimerização do material.

Depois de aplicado, cada material de colagem foi polimerizado com o fotopolimerizador Optilight LD Max®, marca Gnatus, de comprimento de onda na faixa entre 440 e 460 nm (aferido previamente ao uso em cada paciente), por 60 segundos, sendo 30 segundos de luz aplicada na porção incisal e 30 segundos na porção cervical do bráquete.

Em todos os pacientes da amostra foram utilizados os bráquetes metálicos Kirium® padrão Capellozza (Abzil – 3M Unitek, São Paulo, São Paulo, Brasil). Em cada um dos 15 pacientes da amostra foram colados entre 16 e 20 dentes, de acordo com cada caso, sendo a metade em cada arcada. Esta diferença é referente à presença de dentes inclusos que apenas puderam ser colados com intervalo menor que 365 dias do final da observação, e, por isso, não foram computados na pesquisa. O Quadro 2 mostra o escalonamento realizado para a colagem com cimento de ionômero de vidro (CIV) e quais dentes foram colados na arcada superior para cada paciente da amostra. O arco inferior representou o grupo controle e os dentes de segundo pré-molar direito até segundo pré-molar esquerdo foram colados com resina composta (RC).

Quadro 2: Escalonamento da colagem dos bráquetes e dentes colados na arcada superior para cada paciente tratado.

Paciente Nº	Dentes com CIV restaurador	Dentes com CIV ortodôntico
1	11, 13, 15, 22, 24	12, 14, 21, 23, 25
2	12, 14, 21, 23	11, 13, 22, 24
3	11, 13, 15, 22, 24	12, 14, 21, 23, 25
4	12, 14, 21, 23, 25	11, 13, 15, 22, 24
5	11, 13, 15, 22, 24	12, 14, 21, 23, 25
6	12, 14, 21, 25	11, 13, 15, 22, 24
7	11, 13, 15, 22, 24	12, 14, 21, 23, 25
8	12, 14, 21, 23, 25	11, 15, 22, 24
9	11, 13, 15, 22, 24	12, 14, 21, 23, 25
10	12, 14, 21, 23, 25	11, 13, 15, 22, 24
11	11, 13, 15, 22, 24	12, 14, 21, 23, 25
12	12, 14, 21, 23, 25	11, 13, 15, 22, 24
13	11, 13, 15, 22, 24	12, 14, 21, 23, 25
14	12, 14, 21, 23, 25	11, 13, 15, 22, 24
15	11, 13, 15, 22, 24	12, 14, 21, 23, 25

Paciente: numeração em sequência de acordo com o início do tratamento.

Dente: notação dentária de acordo com sistema internacional da FDI (Federação Dentária Internacional).

No total 292 dentes foram colados e avaliados por um período mínimo de 365 dias e máximo de 633 dias (média de 521,31 dias, desvio padrão \pm 85,98 dias). Este período variou de acordo com a duração de cada tratamento, da erupção de dentes inclusos e do prazo máximo estipulado para a finalização da pesquisa.

Respeitando o escalonamento, 146 dentes foram colados no arco superior, metade com cada um dos CIVs restaurador (73 dentes) e ortodôntico (73 dentes) e os 146 dentes inferiores foram colados com a RC (Quadro 3).

Quadro 3: Quantidade, tipo de dente colado e material de colagem utilizado.

Dente	ICD	ILD	CD	1PMD	2PMD	ICE	ILE	CE	1PME	2PME	Total
CIV restaurador (arco superior)	8	7	8	7	8	7	8	6	8	6	73
CIV ortodôntico (arco superior)	7	8	6	8	6	8	7	8	7	8	73
RC (arco inferior)	15	15	15	14	14	15	15	15	14	14	146

ICD/ICE: incisivo central direito/esquerdo; ILD/ILE: incisivo lateral direito/esquerdo; CD/CE: canino direito/esquerdo; 1PMD/1PME/2PMD/2PME: primeiro ou segundo pré-molar direito/esquerdo.

O tratamento ortodôntico ocorreu de forma convencional, de acordo com o diagnóstico e planejamento individual de cada caso. Para a evolução dos tratamentos foram utilizados fios de nitinol (NiTi) 0.012", 0.014", 0.016", 0.018" e 0.020" e fios de aço inoxidável 0.020" e 0.019"x0.025". Cada paciente foi atendido com intervalos de 4 semanas em média. Durante o período de observação, as descolagens dos bráquetes foram avaliadas através de questionários que os pacientes respondiam em cada consulta, ou em intervalos menores caso houvesse necessidade (Apêndice B). A coleta de dados abrangia data da ocorrência, especificação sobre o dente em que havia ocorrido a descolagem e o motivo da descolagem do bráquete (alimentação, higienização, mau uso, etc).

Nos dentes que sofreram descolagem durante o tratamento, os remanescentes dos materiais de colagem aderidos ao esmalte foram avaliados, com lupa de aumento 2X e classificados de acordo com o índice de remanescente adesivo (IRA) preconizado por Artun e Bergland (1984) (Quadro 4 e Figura 2).

Quadro 4: Índice de remanescente adesivo (IRA), segundo Artun e Bergland (1984).

IRA	Definição
0	Ausência de material aderido ao dente
1	Menos da metade do material aderido ao dente
2	Mais da metade do material aderido ao dente
3	Todo o material aderido ao dente, inclusive a impressão da malha do bráquete

Figura 2: Índice de remanescente adesivo – IRA



Cor verde: Remanescente do material de colagem após a descolagem do bráquete; Contorno preto, delimitação da área ocupada pela base do bráquete. Incisivo Lateral Direito – IRA=0; Incisivo Central Direito – IRA=1; Incisivo Central Esquerdo – IRA=2; Incisivo Lateral Esquerdo – IRA=3;
Fonte: <http://www.meodontista.com.br> (figura adaptada pela autora)

Antes de iniciar o tratamento e após a remoção completa do material de colagem, foram avaliadas as condições do esmalte vestibular de cada dente com lupa de aumento 2X. A presença de manchas brancas foi verificada com o uso de sonda exploradora de ponta romba, e foi anotada a localização da lesão com a superfície vestibular do dente dividida por quadrantes.

Ao final do tratamento ortodôntico foi feita a remoção dos bráquetes. O alicate nº 121 (bico chato) foi utilizado para comprimir as aletas mesiais e distais dos bráquetes, deformando-os de forma a deixar a maior quantidade de material de colagem no dente e evitar danos ao esmalte dentário. Os remanescentes do material de colagem nos dentes com bráquetes removidos também foram avaliados pelo IRA, da mesma maneira já demonstrada anteriormente (Quadro 4 e Figura 2).

Os remanescentes dos materiais de colagem foram removidos com broca tungstênio-carbide multilaminada em alta-rotação (Dentaurum, Springen, Alemanha), com movimentos intermitentes e velocidade moderada, minimizando assim, os riscos

de injúrias ao esmalte, de acordo com o preconizado por Vieira *et al.* (2002). Nos dentes que sofreram descolagem, os remanescentes da colagem foram removidos, novos bráquetes foram recolados com RC. Estes dentes foram excluídos da amostra a partir da data da descolagem.

4.1 Análise Estatística

A análise estatística iniciou pela caracterização da amostra com frequência observada, proporção, mínimo, máximo, média e desvio padrão.

Para comparar o índice de remanescente adesivo (IRA) de cada material de colagem nos dentes onde os bráquetes descolaram, foi utilizado o teste Z para duas proporções. O mesmo teste foi utilizado para comparar o IRA de cada material de colagem nos dentes em que os bráquetes foram removidos (tratamentos finalizados).

A análise de variância a um fator (ANOVA) foi empregada para comparar as médias de dias de permanência das colagens durante o período máximo de observação, dos bráquetes removidos (tratamentos finalizados) e dos bráquetes descolados, para cada material de colagem. Também foi empregada para comparar as médias de permanência da colagem para cada dente e cada material de colagem.

Não foi realizada análise estatística para a presença de lesões de manchas brancas devido ao número reduzido de lesões encontradas.

O nível de significância adotado foi de 5% e intervalo de confiança de 95%. Todos os dados foram tabulados no programa IBM SPSS *Statistics version 21*.

5 RESULTADOS

O período de observação das colagens de bráquetes nos dentes dos 15 pacientes tratados variou de 365 dias a 633 dias (média $521,31 \pm 85,98$ dias). No arco superior variou entre 365 a 633 dias (média $522,07 \pm 97,92$ dias), e entre 380 e 578 dias (média $520,55 \pm 72,44$ dias) para o arco inferior. Esses dados para cada paciente estão no Apêndice C.

Durante o período de observação, 12 bráquetes sofreram descolagem, representando 4,1% do total da amostra. Foram 10 bráquetes descolados no arco superior, sendo 7 colados com o CIV restaurador e 3 colados com CIV ortodôntico. Na arcada inferior houve descolagem em 2 bráquetes colados com RC. Na maioria dos casos, o motivo da descolagem foi a alimentação inadequada, como mastigar ossos de galinha ou abrir tampa de garrafa. Os detalhes do motivo da descolagem descritos pelos pacientes, o dente descolado e o tempo de permanência da colagem estão apresentados no Apêndice D.

Dos 12 bráquetes descolados, 09 deles ocorreram em dentes pré-molares, 01 em canino e 02 em incisivos. As 12 descolagens aconteceram em 08 pacientes diferentes. Seis pacientes tiveram descolagens em dentes posteriores (1º ou 2º pré-molares) e, dois pacientes tiveram descolagem nos dentes anteriores (incisivos e caninos).

O índice de remanescente adesivo (IRA) foi avaliado de acordo com o remanescente presente na face vestibular de cada dente que sofreu descolagem. O local dos remanescentes de colagem no esmalte e o material de colagem utilizado estão especificados na Tabela 1.

Tabela 1: Identificação do paciente, dente descolado, localização e IRA do remanescente da colagem e material de colagem utilizado.

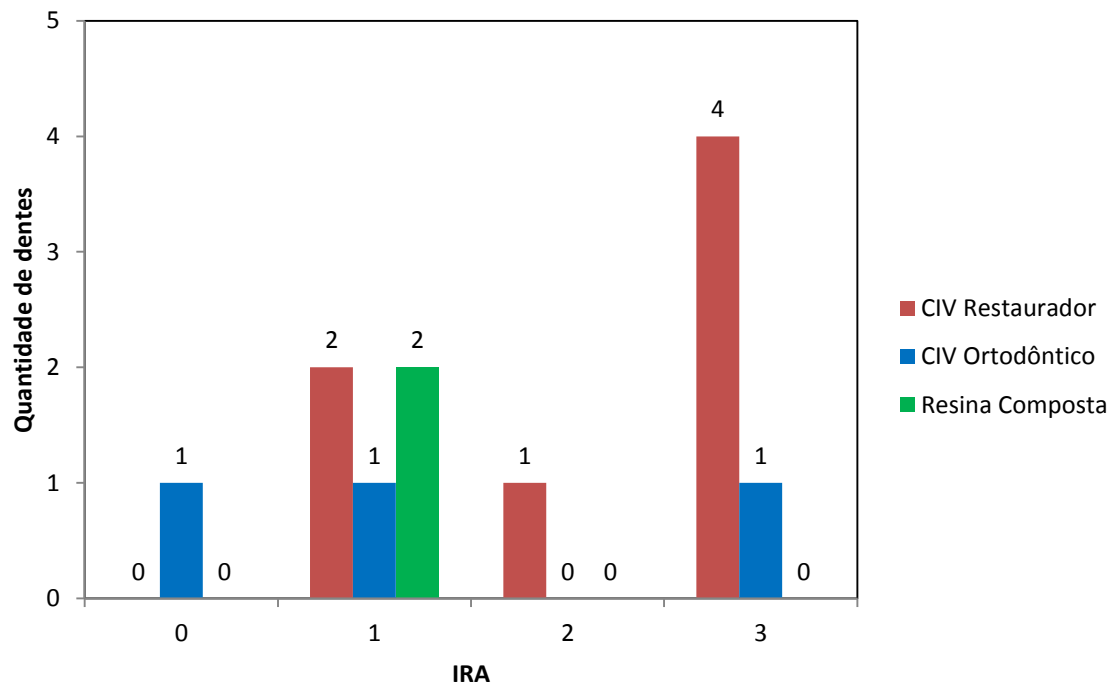
Paciente	Dente	Remanescente	IRA	Material de colagem
02	1ºPMSD	Dente – 1/3 distal	1	CIV restaurador
03	CSE	Dente – 1/3 incisal	1	CIV ortodôntico
06	2ºPMSE	Dente – 1/3 cervical	1	CIV restaurador
06	2ºPMIE	Dente – 1/3 distal	1	Resina Composta
07	1ºPMSE	Todo no dente	3	CIV restaurador
07	2ºPMIE	Dente – 1/3 incisal	1	Resina Composta
07	2ºPMSE	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
09	2ºPMSE	Todo no bráquete	0	CIV ortodôntico
10	2ºPMSE	Todo no dente	3	CIV restaurador
13	ICSD	Todo no dente	3	CIV restaurador
13	ILSE	Todo no dente	3	CIV restaurador
14	1ºPMSD	Dente – 2/3 cervicais	2	CIV restaurador

Paciente: numeração em sequência de acordo com o início do tratamento.

Para o CIV restaurador, em 4 dos 7 bráquetes descolados o material de colagem ficou todo aderido ao dente (IRA=3). Nas outras 3 descolagens, uma apresentou IRA=2, com mais da metade do material aderido ao esmalte, e dois dentes tiveram IRA=1, com menos da metade do material aderido ao dente. Com o CIV ortodôntico, as 3 descolagens apresentaram IRA=0, 1 e 3 respectivamente. As duas descolagens com RC apresentaram o IRA=1.

Os valores do IRA encontrados nas descolagens, para cada material de colagem, podem ser vistos no Gráfico 1.

Gráfico 1: Quantidade de bráquetes descolados, valor do IRA e tipo de material de colagem utilizado.



Foram realizadas comparações entre os dentes que sofreram descolagem, levando em consideração o tipo de dente colado e cada material de colagem. Foi observada diferença estatisticamente significativa para o primeiro pré-molar superior direito (1º PMD), quando colado com o CIV restaurador. A Tabela 2 apresenta estes resultados.

Tabela 2: Teste Z para duas proporções comparando o percentual de descolagens por número de dentes colados e material de colagem.

Dente	CIV Restaurador (arco superior)	CIV Ortodôntico (arco superior)	Resina Composta (arco inferior)
	% (n ₁ / n ₂)	% (n ₁ / n ₂)	% (n ₁ / n ₂)
ICD	12,5 ^a (1/8)	0,0 ^a (0/7)	0,0 ^a (0/15)
ILD	0,0 ^a (0/7)	0,0 ^a (0/8)	0,0 ^a (0/15)
CD	0,0 ^a (0/8)	0,0 ^a (0/6)	0,0 ^a (0/15)
1ºPMD	28,6^a (2/7)	0,0^b (0/8)	0,0^b (0/15)
2ºPMD	0,0 ^a (0/8)	0,0 ^a (0/6)	0,0 ^a (0/13)
ICE	0,0 ^a (0/7)	0,0 ^a (0/8)	0,0 ^a (0/15)
ILE	12,5 ^a (1/8)	0,0 ^a (0/7)	0,0 ^a (0/15)
CE	0,0 ^a (0/6)	12,5 ^a (1/8)	0,0 ^a (0/15)
1ºPME	12,5 ^a (1/8)	0,0 ^a (0/7)	0,0 ^a (0/15)
2ºPME	33,3 ^a (2/6)	25,0 ^a (2/8)	15,38 ^a (2/13)

n₁. Descolagens.

n₂. Total de dentes colados.

Letras diferentes entre as colunas representam diferença estatisticamente significativa entre as proporções.

A Tabela 3 mostra a comparação do IRA nas descolagens entre os diferentes materiais de colagem. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para o IRA=0 nas colagens com CIV ortodôntico; IRA=1 nas colagens com RC; e IRA=3 nas colagens com os dois CIVs.

Tabela 3: Teste Z para duas proporções comparando o IRA nos dentes que sofreram descolagens, para cada material de colagem.

IRA	CIV Restaurador	CIV Ortodôntico	Resina Composta
	% (n ₁ / n ₂)	% (n ₁ / n ₂)	% (n ₁ / n ₂)
0	0,00 (0/7) ^b	33,33 (1/3) ^a	0,00 (0/2) ^b
1	28,57 (2/7) ^a	33,33 (1/3) ^a	100,00 (2/2) ^b
2	14,29 (1/7) ^a	0,00 (0/3) ^a	0,00 (0/2) ^a
3	57,14 (4/7) ^a	33,33 (1/3) ^a	0,00 (0/2) ^b

n₁. Descolagem

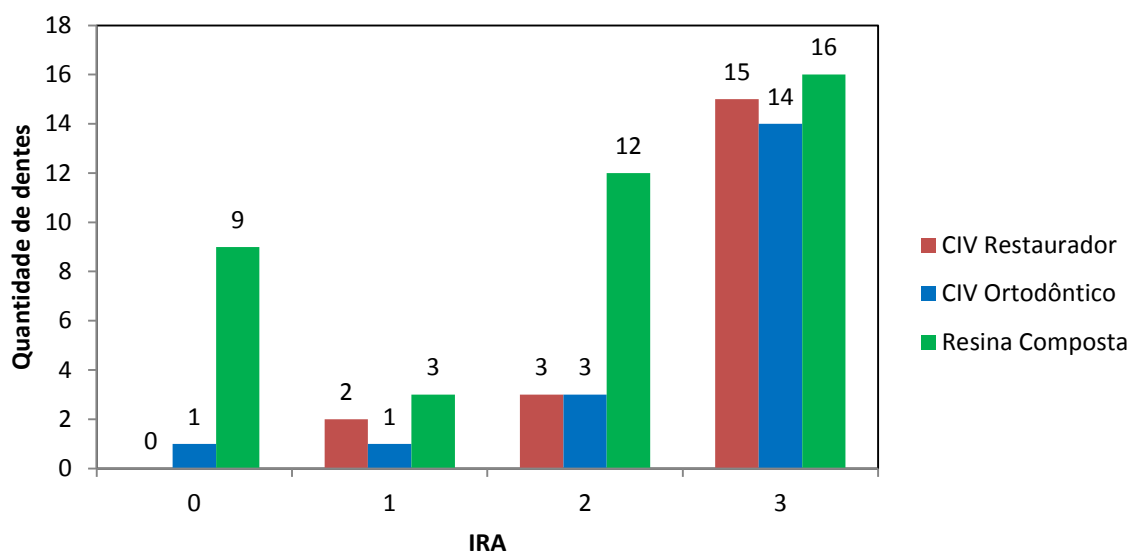
n₂. Total de dentes descolados.

Nota: Letras diferentes entre as colunas representam diferenças entre as proporções.

Durante o período de observação, 79 bráquetes foram removidos, sendo desse total 20 dentes colados com CIV restaurador, 19 dentes colados com CIV ortodôntico e 40 dentes colados com RC. Esses bráquetes foram removidos em função da conclusão do tratamento ortodôntico de quatro pacientes.

O IRA=3 foi o mais observado, ocorrendo em 45 dentes (56,9%), seguido de 18 dentes (22,8%) com IRA=2. IRA=1 foi observado em 6 dentes (7,6%) e IRA=0 em 10 dentes (12,7%). O Gráfico 2 apresenta os resultados do IRA dos bráquetes removidos, para cada material de colagem. Os valores do IRA verificados em cada um dos dentes dos quatro pacientes que tiveram bráquetes removidos podem ser vistos nos Apêndices E, F, G e H.

Gráfico 2: Valores do IRA para os bráquetes removidos nos tratamentos finalizados.



Na Tabela 4 são apresentadas as comparações do IRA dos dentes onde os bráquetes foram removidos, para cada material de colagem. A remoção dos bráquetes colados com RC apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparada aos demais materiais de colagem. IRA=0 foi predominante nas remoções da RC e IRA=3 foi predominante nas remoções dos dois CIVs.

Tabela 4: Teste Z para duas proporções comparando o IRA das colagens após remoção dos bráquetes (tratamentos finalizados)

IRA	CIV Restaurador	CIV Ortodôntico	Resina Composta
	% (n_1 / n_2)	% (n_1 / n_2)	% (n_1 / n_2)
(IRA=0)	0,00^a (0/20)	5,26^{ab} (1/19)	22,50^b (9/40)
(IRA=1)	10,00 ^a (2/20)	5,26 ^a (1/19)	7,50 ^a (3/40)
(IRA=2)	15,00 ^a (3/20)	15,79 ^a (3/19)	30,00 ^a (12/40)
(IRA=3)	75,00^a (15/20)	73,68^a (14/19)	40,00^b (16/40)

n_1 . Bráquetes removidos.

n_2 . Total de dentes colados.

Nota: Letras diferentes entre as colunas representam diferenças entre as proporções.

Após as descolagens (12 dentes) e remoções (79 dentes) dos bráquetes e remoção do material de colagem, a face vestibular dos dentes foi avaliada com uma lupa de aumento de 2X para verificação da presença de mancha branca. Dos 91 dentes analisados, apenas dois dentes apresentaram lesões de mancha branca, um pré-molar nos quadrantes inferior mesial e distal e um canino no quadrante inferior mesial. Ambos os dentes foram colados com RC. Nos dentes colados com os CIVs (restaurador e ortodôntico) não foram encontradas tais lesões.

Todos os dentes incluídos na amostra foram também analisados com relação à quantidade de dias que permaneceram colados no decorrer dos tratamentos ortodônticos, sendo contabilizados desde o momento da colagem de cada bráquete até a data em que ocorreram as descolagens, as remoções ou o final do acompanhamento (data final da coleta de dados). As comparações do tempo de permanência das colagens durante os tratamentos ortodônticos, para cada material utilizado, são apresentadas na Tabela 5. Não foram evidenciadas diferenças estatisticamente significativas entre os tempos de permanência das colagens entre ambos os CIVs restaurador e ortodôntico ou entre os três materiais de colagem utilizados.

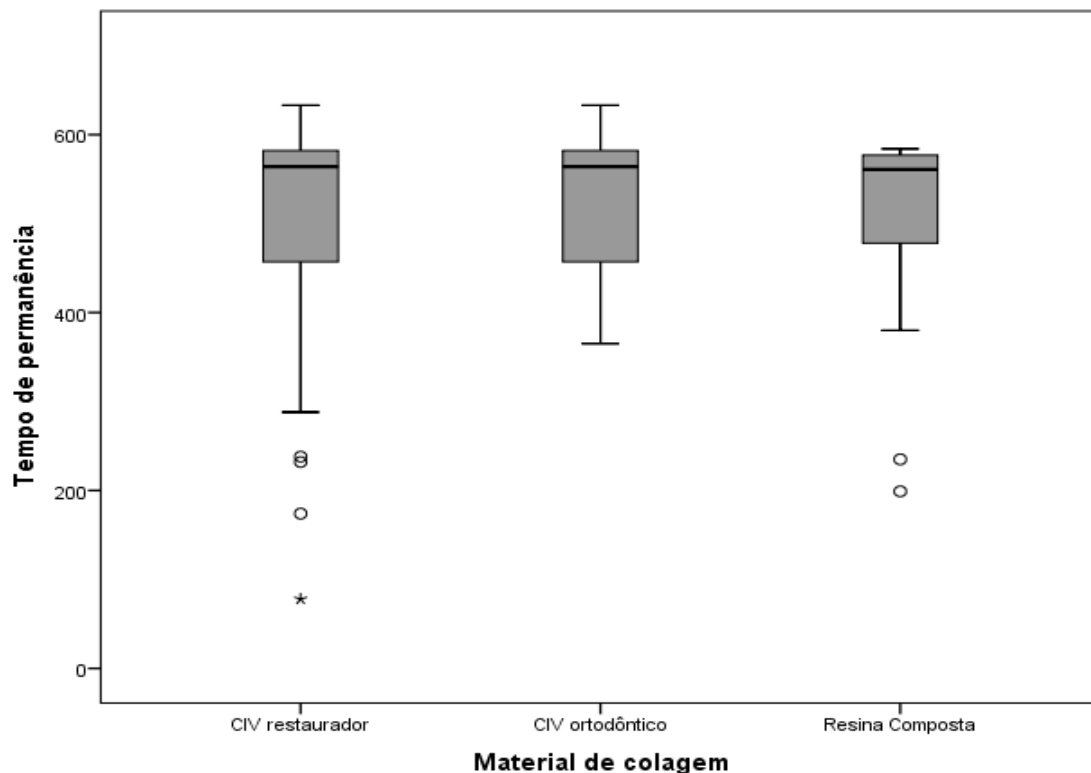
Tabela 5: Análise de variância (ANOVA) para os tempos de permanência das colagens durante os tratamentos ortodônticos para cada material de colagem.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Valor p* (todos)	Valor p* (CIVs)
CIV restaurador	78	633	513,37	113,63		
CIV ortodôntico	365	633	530,77	79,04	0,470	0,285
Resina Composta	199	584	520,55	72,44		---

* ANOVA $p < 0,05$

No Gráfico 3 podem ser visualizadas as medianas dos tempos (em dias) de permanência das colagens para cada material de colagem, independentemente do motivo da finalização da contagem dos dias de permanência (descolagem, remoção ou acompanhamento).

Gráfico 3: Box-Plot das medianas de dias de permanência das colagens com cada material utilizado.



Legenda: ° e * representam os valores mais discrepantes da amostra.

Para verificar se haveria diferença entre os tempos de permanência das colagens apenas daqueles bráquetes que sofreram descolagem, foi utilizada a análise de variância (ANOVA). A Tabela 6 apresenta a comparação dos tempos de permanência dos bráquetes que sofreram descolagem. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa no tempo (em dias) de permanência das colagens entre os CIVs ortodôntico e restaurador, ou entre os três materiais de colagem utilizados.

O tempo de permanência da colagem de cada um dos bráquetes descolados, o tipo de material utilizado e o dente que sofreu a descolagem estão especificados no Apêndice D.

Tabela 6: Análise de variância (ANOVA) dos tempos (em dias) de permanência das colagens dos bráquetes que sofreram descolagem, para cada material de colagem.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Valor p* (todos)	Valor p* (CIVs)
CIV restaurador	78	512	279,57	149,45	0,117	0,093
CIV ortodôntico	446	452	449,67	3,21		
Resina Composta	199	235	217,00	25,46		

* ANOVA $p < 0,05$

A análise de variância também foi empregada para identificar se haveria diferença no tempo de permanência das colagens entre os diferentes tipos de dentes (incisivo central, incisivo lateral, canino, 1º pré-molar, 2º pré-molar), entre lado direito ou esquerdo, e entre dentes superiores e inferiores. A Tabela 7 apresenta a comparação entre as médias de permanência da colagem para cada dente e material de colagem. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as médias de permanência das colagens para qualquer tipo de dente ou material de colagem utilizado.

Tabela 7: Análise de variância (ANOVA) dos tempos de permanência da colagem para cada tipo de dente e material de colagem.

Material de colagem	Dente	Média (Dias)	Desvio Padrão	Valor p*
CIV Restaurador	ICSD	488,1	127,8	0,223
CIV Ortodôntico	ICSD	568,1	71,6	
Resina Composta	ICID	526,4	64,5	
CIV Restaurador	ILSD	568,1	71,6	0,343
CIV Ortodôntico	ILSD	518,1	79,9	
Resina Composta	ILID	526,4	64,5	
CIV Restaurador	CSD	518,1	79,9	0,420
CIV Ortodôntico	CSD	566,7	78,4	
Resina Composta	CID	526,4	64,5	
CIV Restaurador	1ºPMSD	486,7	162,9	0,679
CIV Ortodôntico	1ºPMSD	518,1	79,9	
Resina Composta	1ºPMID	526,4	64,5	
CIV Restaurador	2ºPMSD	518,1	79,9	0,542
CIV Ortodôntico	2ºPMSD	557,3	72,0	
Resina Composta	2ºPMID	520,9	67,9	
CIV Restaurador	ICSE	568,1	71,6	0,343
CIV Ortodôntico	ICSE	518,1	79,9	
Resina Composta	ICIE	526,4	64,5	
CIV Restaurador	ILSE	512,8	84,3	0,310
CIV Ortodôntico	ILSE	568,1	71,6	
Resina Composta	ILIE	526,4	64,5	
CIV Restaurador	CSE	557,3	72,0	0,349
CIV Ortodôntico	CSE	501,5	78,0	
Resina Composta	CIE	526,4	64,5	
CIV Restaurador	1ºPMSE	467,1	140,5	0,335
CIV Ortodôntico	1ºPMSE	529,9	98,0	
Resina Composta	1ºPMIE	526,4	64,5	
CIV Restaurador	2ºPMSE	456,2	195,2	0,906
CIV Ortodôntico	2ºPMSE	486,5	75,2	
Resina Composta	2ºPMIE	466,2	127,9	

* ANOVA p < 0,05

6 DISCUSSÃO

Neste estudo *in vivo*, 15 pacientes foram tratados ortodonticamente e 292 dentes receberam colagem de bráquetes, que foram acompanhadas por 521 dias em média.

A quantidade de dias de permanência dos bráquetes colados com o CIV restaurador Vitro Fil LC® foi comparada com as colagens realizadas com o CIV ortodôntico Fuji Ortho LC® e com a RC ortodôntica Transbond XT®. Não foram evidenciadas diferenças estatisticamente significativas entre os tempos de permanência das colagens tanto para os CIVs restaurador e ortodôntico como também entre os três materiais de colagem utilizados. Também não houve significância estatística nos resultados das análises do tempo de permanência dos bráquetes que sofreram descolagem ou entre os diferentes tipos de dentes (incisivo central, incisivo lateral, canino, 1º pré-molar, 2º pré-molar), entre lado direito ou esquerdo, ou entre dentes superiores e inferiores. Esses resultados coincidem com os achados de Summers *et al.* (2004) que também não encontraram diferenças significativas nas quantidades de descolagens ou em relação a localização do bráquete no arco dental.

As RCs são referência como material de colagem de bráquetes, por sua boa adesividade ao esmalte dentário, boa resistência às forças mastigatórias, além da facilidade de manipulação (ABDELNABYA e AL-WAKEEL, 2010; FONSECA *et al.*, 2010). O CIV vem sendo mostrado como uma opção às RCs e já exerce um papel significativo, tanto na Odontologia restauradora (VIEIRA *et al.*, 2006) quanto na clínica ortodôntica (FONSECA *et al.*, 2010).

Estudos relataram que o CIV apresenta boa resistência de colagem quando utilizado em esmalte sem condicionamento ácido (SILVERMAN *et al.*, 1995), porém, nesse estudo *in vivo* optou-se por realizar o condicionamento ácido para aumentar a resistência do material de colagem ao esmalte durante os tratamentos ortodônticos (REYNOLDS, 1975; BISHARA *et al.*, 1998; BISHARA *et al.*, 2000; BISHARA, FEHR e JAKOBSEN, 1993; VALENTE *et al.*, 2002; BAYSAL e UYSAL, 2010).

As instruções do fabricante do CIV restaurador foram modificadas com a finalidade de manter o meio úmido, visto que estes materiais apresentam resistência ao cisalhamento aumentada quando a superfície do esmalte é umedecida por água ou saliva (SILVERMAN *et al.*, 1995; CACCIAFESTA *et al.* 1998; VALENTE *et al.*, 2002; TOLEDANO *et al.*, 2003; AL SHAMSI *et al.*, 2005; BAYSAL e UYSAL 2010).

Durante o tempo de tratamento apenas 12 dentes sofreram descolagens de bráquetes, o que não apresentou significância estatística na amostra e coincide com os achados do estudo *in vivo* de Fricker *et al.* (1998) que também comparou a colagem de bráquetes entre RC e CIV e não encontrou significância estatística nas descolagens. A maioria das descolagens (9 delas) aconteceram em bráquetes colados em pré-molares. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os materiais de colagem utilizados, com exceção para o 1º pré-molar superior direito colado com o CIV restaurador. Esses resultados estão de acordo com Knoll, Gwinnett e Wolff (1986) que também encontraram maiores taxas de descolagem nos bráquetes colados em dentes posteriores.

Apenas 3 dentes anteriores sofreram descolagem de bráquetes, sem apresentar significância estatística. Knoll, Gwinnett e Wolff (1986) também encontraram maior resistência de colagem em bráquetes colados nos dentes anteriores. Dos 3 bráquetes descolados na região anterior, 2 foram colados com o CIV restaurador e 1 com o CIV ortodôntico, todos na arcada superior. Nenhum bráquete anterior inferior colado com a RC sofreu descolagem. Este fato pode ser justificado porque a RC possui maior resistência de colagem ao esmalte dentário quando comparada aos CIVs (REYNOLDS, 1975; CORRER SOBRINHO *et al.*, 2002; COUPS-SMITH, ROSSOUW e TITLEY, 2003; VALLETA *et al.*, 2007; BAYSAL E UYSAL, 2010; PIMENTEL, 2014).

A maioria dos casos de descolagem dos bráquetes ocorreu devido à alimentação inadequada (alimentos duros como torresmo, osso de galinha, etc). Dois pacientes descolaram os bráquetes por mau uso (ao abrir garrafa de refrigerante e morder tampa de garrafa) e três pacientes relataram não ter percebido quando ocorreu a descolagem do bráquete. Nestes casos a data da descolagem foi considerada como a data da consulta. Vale ressaltar que todos os pacientes foram devidamente orientados sobre os cuidados necessários com os aparelhos na primeira consulta,

recebendo orientações por escrito. Considerando os fatores que causaram as descolagens dos bráquetes, o CIV restaurador utilizado como material de colagem atendeu as expectativas clínicas, visto que a maioria das descolagens ocorreu por imprudência dos pacientes. Além disso, o viés que pode ocorrer devido à escovação (diferenças entre destros e canhotos), à mastigação e aos hábitos foi minimizado com o escalonamento realizado na colagem dos dentes superiores, diferentemente do que pode ocorrer quando a colagem é realizada por quadrantes com diferentes materiais (FRICKER *et al.*, 1998; MILLET *et al.* 1999; SUMMERS *et al.*, 2004) ou excluindo dentes posteriores (FRICKER *et al.*, 1998; MILLET *et al.* 1999).

Os dentes descolados, em geral, sofrem os efeitos das forças de cisalhamento, comparáveis às remoções de bráquetes realizadas nos trabalhos *in vitro*. Os valores ideais de resistência para colagem durante um tratamento ortodôntico devem ficar entre 6,5 MPa e 11 MPa (REYNOLDS, 1975). Abaixo desses valores a colagem não resiste ao tratamento e acima de 13,5 MPa aumenta o risco de fratura dos prismas do esmalte dentário (RETIEF, DREYER e GAVRON, 1970). Vários autores relatam bons resultados em ensaios de cisalhamento do CIV Fuji Ortho LC® (KOMORI *et al.*, 1997; BISHARA *et al.*, 1998; CACCIAFESTA *et al.*, 1998; CORRER SOBRINHO *et al.*, 2002; CACCIAFESTA *et al.*, 2003; COUPS-SMITH, ROSSOUW e TITLEY, 2003; MOVAHHED, OGAARD e SYVERUD, 2005; GODOY-BEZERRA *et al.*, 2006; PITHON, OLIVEIRA E RUELLAS, 2006; PITHON *et al.*, 2006; PITHON *et al.*, 2007; BAYSAL e UYSAL, 2010), porém em muitos deles os valores de resistência encontrados ultrapassam os limites de proteção do esmalte dentário preconizado por Reynolds (1975) e Retief, Dreyer e Gavron (1970) (KOMORI *et al.*, 1997; CACCIAFESTA *et al.*, 1998; CACCIAFESTA *et al.*, 2003; PITHON *et al.*, 2007). Em outros estudos não foram alcançados os valores mínimos recomendados para utilização na clínica ortodôntica, porém seus autores os relacionaram como aceitáveis para tal procedimento (CORRER SOBRINHO *et al.*, 2002; GODOY-BEZERRA *et al.*, 2006).

Em estudo prévio de nosso grupo de pesquisa, Pimentel (2014) comparou a resistência da colagem *in vitro* do CIV restaurador Vitro Fil LC®, alterando as recomendações do fabricante por meio de duas maneiras diferentes de manipulação. Um dos tipos de manipulação do CIV restaurador, não apresentou resistência da colagem suficiente para resistir aos esforços de um tratamento

ortodôntico, encontrando valores de $5,1 \pm 2,7$ MPa. A outra maneira de manipulação do CIV restaurador Vitro Fil LC®, avaliada por Pimentel (2014) atingiu resistência da colagem de $10,1 \pm 1,9$ MPa, comparável à resistência das colagens efetuadas com o CIV Fuji Ortho LC® ($13,0 \pm 2,6$ MPa) e com a resina composta Transbond XT® ($15,9 \pm 4,3$ MPa). Este tipo de manipulação foi aplicado no presente trabalho *in vivo*.

Nos tratamentos que foram finalizados, os bráquetes foram removidos com a ajuda de alicates que os deformam de modo a minimizar os riscos de fraturas do esmalte dental (VIEIRA *et al.*, 2002; VALLETA *et al.* 2007; ZANARINI, *et al.*, 2013). A remoção de bráquetes com alicates que geram forças de cisalhamento (VIEIRA *et al.*, 2002) não foi utilizada pois este método produz esforços que podem provocar a ruptura da colagem na interface esmalte/material, provocando fraturas do esmalte dentário e afetando diretamente a integridade, principalmente em dentes desvitalizados (ZACHRISSON e ARTHUN, 1979; VIEIRA *et al.*, 2002; PIMENTEL, 2014).

Após as descolagens e remoções dos bráquetes, os dentes foram observados por meio de uma lupa de aumento 2X para a avaliação do IRA. Outros autores utilizaram outros meios para a avaliação do IRA: avaliação visual *in vivo* (ARTUN e BERGLAND, 1984; CEHRELI *et al.* 2012); microscopia de Luz (SUMMERS *et al.*, 2004); microscopia eletrônica de varredura - MEV (CEHRELI *et al.* 2012); mapeamento elementar (CEHRELI *et al.* 2012); lupa estereomicroscópica 60X (PIMENTEL, 2014), entre outras. Entretanto, observou-se que este fato, porém, não influencia o resultado da avaliação, visto que, independentemente do método utilizado para análise do IRA, estes se apresentam semelhantes na avaliação final (CEHRELI *et al.* 2012).

O tipo de força utilizado durante a remoção dos bráquetes pode promover variações nos valores do IRA. No presente estudo, os dentes que tiveram os bráquetes removidos apresentaram valores mais altos do IRA, ou seja, permanecendo todo ou mais de 50% do remanescente da colagem aderido ao dente, enquanto que nos bráquetes que descolaram os valores do IRA foram mais baixos, com menos de 50% ou nenhum material de colagem remanescente no dente.

Ao comparar o IRA dos dentes que sofreram descolagens, foi observada diferença significativa entre os CIVs e a RC. Apenas um dente com descolagem não apresentou remanescente da colagem no esmalte (IRA=0), o que pode indicar tanto falta de adesão do material de colagem ao esmalte, como risco de fratura do esmalte. Neste caso específico, por ter sido colado com o CIV ortodôntico, material que apresenta menor resistência de colagem ao esmalte que a RC (BISHARA *et al.*, 2000; TOLEDANO *et al.*, 2003; COUPS-SMITH; ROSSOUW; TITLEY, 2003; AL SHAMSI *et al.*, 2006), e não ter apresentado qualquer fratura do esmalte, a maior probabilidade é que tenha sido causado por falha da colagem.

O IRA=1 foi encontrado nas descolagens dos três materiais avaliados, porém com diferença significativa para as descolagens com RC, não havendo diferença entre os dois CIVs. Com relação aos remanescentes da colagem com RC, devido à maior adesão do material ao esmalte, o IRA=1, quando um bráquete é descolado, pode significar maior risco de fratura e menor proteção ao esmalte (PONT *et al.*, 2010; PIMENTEL, 2014). Os dentes descolados que haviam sido colados com o CIV restaurador e com o CIV ortodôntico apresentaram prevalência de IRA=3. Os valores do IRA para a RC foram sempre inferiores aos valores apresentados pelos CIVs, demonstrando maior risco de fratura do esmalte colado com RC e a maior proteção ao esmalte colado com os CIVs (PONT *et al.*, 2010). Pimentel (2014) observou em aumento de 60X maior prevalência e maior severidade de fraturas em esmalte de dentes colados com RC quando comparados aos CIVs restaurador e ortodôntico.

Ao comparar o IRA nos dentes em que o bráquete foi removido cuidadosamente por deformação, também foi observada diferença significativa entre os materiais de colagem. O IRA=3 foi significativo nas remoções das colagens com ambos os CIVs, enquanto o IRA=0 foi significativo nas remoções das colagens com a RC.

Quando comparados os IRA entre dentes anteriores e posteriores separadamente, foi encontrada maior quantidade de remanescente da colagem nos dentes anteriores para os três materiais de colagem avaliados. Esses resultados discordam dos achados de Zanarini *et al.* (2013) que encontraram menor quantidade de remanescente da colagem nos incisivos superiores, principalmente pela diferença do método utilizado para a remoção dos bráquetes. Por outro lado, estão de acordo

com Pont *et al.* (2010) que encontraram prevalência significativa de IRA=3 em dentes anteriores superiores do que em outros grupos de dentes.

No presente estudo, o remanescente do material de colagem foi removido do esmalte dentário com broca de tungstênio-carbide multilaminada em alta rotação, de forma intermitente, principalmente nas regiões mais próximas ao esmalte, para minimizar os riscos e evitar danos permanentes no esmalte dentário (ZACHRISSON e ARTHUN, 1979; ZACHRISSON, SKOGAN e HOYMYHR, 1980; ARTUN e BERGLAND, 1984; VIEIRA *et al.*, 2002; CARDOSO *et al.*, 2014).

Antes de iniciar o tratamento ortodôntico todos os dentes foram avaliados quanto à presença de manchas brancas na face vestibular e, nenhum dos dentes a ser estudado apresentou lesão ao exame clínico. Após a retirada dos bráquetes e a completa remoção do material de colagem dos 91 dentes avaliados (12 descolados e 79 removidos), apenas 2 dentes apresentaram lesão de mancha branca e ambos haviam sido colados com RC. Os locais afetados foram o quadrante inferior mesial do canino inferior direito e os dois quadrantes inferiores mesial e distal do 2º pré-molar inferior esquerdo, contornando a área onde o bráquete estava colado. Nenhum dente colado com qualquer um dos dois CIVs apresentou lesão de mancha branca. Esse tipo de resultado pode ser esperado, visto que estudos que avaliaram a liberação de flúor nas RCs não encontraram resultados satisfatórios para esses materiais (ASHCRAFT, STANLEY e JAKOBSEN, 1997; CHIN *et al.*, 2009). Vorhies *et al.* (1998) também encontraram menor frequência de lesões de manchas brancas em dentes colados com CIVs quando comparados a dentes colados com RCs.

O aparecimento desse tipo de lesão ao redor dos bráquetes durante o tratamento ortodôntico acontece com certa frequência nos consultórios odontológicos, principalmente no terço cervical de molares e pré-molares superiores e inferiores (MILLETT *et al.*, 1999; RODRIGUES *et al.*, 2004). Rodrigues *et al.* (2004) alertaram que a incidência e a intensidade das manchas brancas aumentam proporcionalmente ao tempo de duração do tratamento ortodôntico. Acreditaram que seja devido ao maior período de tempo em que as superfícies dos dentes ficam expostas a fatores etiológicos locais, como o acúmulo de placa, fazendo com que estas áreas estejam mais vulneráveis à formação de manchas brancas. O'Reilly e Featherstone (1987) demonstraram que a desmineralização ao redor dos bráquetes

ortodônticos acontece já no primeiro mês de tratamento, no entanto, esta desmineralização ainda não pode ser observada clinicamente.

Pascotto *et al.* (2004) encontraram que os CIVs poderiam reduzir a desmineralização do esmalte ao redor dos bráquetes principalmente em uma área onde há alto risco de cárie, visto que estes materiais de colagem apresentam como grande vantagem a liberação de flúor após a polimerização inicial (FRICKER *et al.*, 1998; COUPS-SMITH, ROSSOUW e TITLEY, 2003; TOLEDANO *et al.*, 2003; PASCOTTO *et al.*, 2004; CACCIAFESTA, *et al.*; 2007; CHIN *et al.*, 2009). Segundo Ashcraft, Stanley e Jakobsen (1997) a maior taxa de liberação de flúor acontece no primeiro e no terceiro dia. Vários estudos encontraram boa quantidade de liberação de flúor no CIV Fuji Ortho LC® logo após a polimerização inicial (PASCOTTO *et al.*, 2004; CACCIAFESTA *et al.*, 2007; PHITON *et al.* 2007; CHIN *et al.*, 2009; SANTOS *et al.*, 2009). Além disso, esses materiais também apresentam maior capacidade de recarga de flúor após a polimerização inicial, quando expostos a soluções fluoretadas (MOUNT, 1998; ASHCRAFT, STANLEY e JAKOBSEN, 1997; CACCIAFESTA *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2009, SANTOS *et al.*, 2010).

Outros autores alertaram que somente a colagem de bráquetes com CIV não basta no combate à desmineralização do esmalte dentário ao redor dos bráquetes ortodônticos. Deve haver também uma associação com substâncias fluoretadas (bochechos), higiene oral adequada e controle da dieta do paciente (O'REILLY e FEATHERSTONE, 1987; MILLETT *et al.*, 1999; CACCIAFESTA, *et al.*; 2007;). Assim, a colaboração do paciente ainda é essencial no combate ao aparecimento das mancas brancas durante o tratamento ortodôntico (PASCOTTO *et al.*, 2004; GODOY-BEZERRA *et al.*, 2006).

Durante os tratamentos ortodônticos realizados, as colagens dos bráquetes foram avaliadas por um período de 521 dias ou 17 meses em média. Esse número mínimo de dias foi estipulado devido ao tempo de duração de um dos tratamentos que foi concluído após pouco mais de um ano da data de início. O tempo de permanência do presente estudo *in vivo* pode ser comparado ao do estudo de Fricker *et al.*, 1998, Millett *et al.* (1999) e Summers *et al.* (2004) que realizaram o acompanhamento dos pacientes por 12 meses, 15,3 meses e 15 meses, respectivamente.

Todas as colagens dos bráquetes e os tratamentos ortodônticos foram realizados por um único profissional. O tempo da pesquisa, inicialmente de 18 meses, foi reduzido para um acompanhamento da colagem de no mínimo 12 meses, devido ao tempo máximo de duração do curso de mestrado e também à demora da erupção dos dentes permanentes que ainda estavam inclusos no início do tratamento. Não houve desistência ou perda de pacientes durante a pesquisa. Os pacientes, cujos tratamentos não foram finalizados durante o período de acompanhamento, continuam em tratamento até que estes sejam finalizados e que ocorra a remoção completa dos aparelhos fixos e instalação de aparelhos de contenção, com seu devido acompanhamento.

Podem-se pontuar ainda duas limitações observadas durante a colagem com ambos os CIVs (restaurador e ortodôntico), quando comparados com a RC: a maior fluidez do CIV e também a necessidade de manipulação deste material. Ainda são necessários mais estudos *in vivo* que realizem a colagem de bráquetes com CIVs restauradores de diferentes marcas e que também incluam o arco inferior na amostra.

7 CONCLUSÕES

1. Durante os tratamentos ortodônticos realizados, a maioria das descolagens ocorreu em dentes posteriores e foi causada por alimentação inadequada;
2. Tanto nas descolagens como nas remoções dos bráquetes, os CIVs ortodôntico e restaurador apresentaram IRA semelhantes, com maiores quantidades de remanescente da colagem aderido ao dente que a RC, o que demonstra menor risco de danos ao esmalte dentário;
3. Lesões de mancha branca foram encontradas em dentes colados com RC e não foram encontradas em dentes colados com os CIVs ortodôntico e restaurador, o que sugere boa possibilidade de utilização desses materiais de colagem em áreas de higienização crítica;
4. O tempo de permanência das colagens com o CIV restaurador não diferiu dos tempos de permanência das colagens com os demais materiais avaliados neste estudo, mantendo os bráquetes unidos aos dentes da arcada superior pelo tempo necessário para a conclusão de tratamentos ortodônticos convencionais;
5. O cimento de ionômero de vidro restaurador (Vitro Fil LC®), na forma como foi indicado neste estudo, foi capaz de resistir às forças mastigatórias e de movimentação dentária que ocorrem em tratamentos ortodônticos, podendo ser indicado como mais um material a base de ionômero de vidro para colagem de bráquetes.

8 REFERÊNCIAS

1. ABDELNABYA, Y. L.; AL-WAKEEL, E. E. S. Effect of early orthodontic force on shear bond strength of orthodontic brackets bonded with different adhesive systems. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. v.138, n. 2, p. 208-14, ago, 2010.
2. AL SHAMSI, A.; CUNNINGHAM, P.; LAMEY, P. J.; LYNCH, E. Shear bond strength and residual adhesive after Orthodontic bracket debonding. **Angle Orthod**, v. 76, n. 4, p. 694-699, 2005.
3. ARTUN, J.; BERGLAND, S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-enamel pretreatment. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 85, n. 4, p. 333-340, 1984.
4. ASHCRAFT, D. B.; STANLEY, R. N; JAKOBSEN, J. R. Fluoride release and shear bond strength of three light-cured glass ionomer cements. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 111, n. 3, p. 260-265, 1997.
5. BAYSAL, A.; UYSAL, T. Resin-modified glass ionomer cements for bonding orthodontic retainers. **European Journal of Orthodontics**, v. 32, p. 254-258, 2010.
6. BISHARA, S. E.; FEHR, D. E.; JAKOBSEN, J. S. A comparative study of the debonding strengths of different ceramic brackets, enamel conditioners, and adhesives. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 104, n. 2, p. 104:170, 1993.
7. BISHARA SE, OLSEN ME, DAMON P, JAKOBSEN JR. Evaluation of a new light-cured orthodontic bonding adhesive. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 114, p. 80-87, 1998.
8. BISHARA, S. E; VONWALD, L.; LAFFOON, J. F.; JAKOBSEN, J. R. B. Effect of altering the type of enamel conditioner on the shear bond strength of a resin-Reinforced glass ionomer adhesive. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v.118, n.3, p. 288-294, 2000.
9. CACCIAFESTA, V.; JOST-BRINKMANN, P. G.; SÜBENBERGER, U.; MIETHKE, R. R. Effects of saliva and water contamination on the enamel shear bond strength of a light-cured glass ionomer cement. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 113, p. 402-407, 1998.
10. CACCIAFESTA, V.; SFONDRINI, M. F.; BALUGA, L.; SCRIBANTE, A.; KLERSY, C. Use of a self-etching primer in combination with a resin-modified glass ionomer:

- Effect of water and saliva contamination on shear bond strength. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 124, n. 4, p. 420-426, 2003.
11. CACCIAFESTA, V.; SFONDRINI, M. F.; TAGLIANI, p.; KLERSY, C. In-vitro fluoride release rates from 9 orthodontic bonding adhesives. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 132, n. 5, p. 656-662, 2007.
 12. CARDOSO, L. A. M.; VALDRIGHI, H. C.; VEDOVELLO FILHO, M.; CORRER, A. B. Efeito de métodos de remoção do remanescente de resina após descolagem do bráquete na topografia do esmalte. **Dental Press J Orthod**, v. 19, n. 6, p. 105-112, 2014.
 13. CEHRELI, S. B.; POLAT-OZSOY, O.; SAR, C.; CUBUKCU, H. E.; CEHRELI, Z. C. A comparative study of qualitative and quantitative methods for the assessment of adhesive remnant after bracket debonding. **European Journal of Orthodontics**, v. 34, p. 188–192, 2012.
 14. CHIN, M. Y. H.; SANDHAM, A.; RUMACHIK, E, N.; RUBEN, J. L.; HUYSMANS, M.-C. D. N. J. M. Fluoride release and cariostatic potential of orthodontic adhesives with and without daily fluoride rinsing. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 136, p. 547-553, 2009.
 15. CORRER SOBRINHO, L.; CORRER, G. M.; CONSANI, S.; SINHORETI, M. A. C.; CONSANI, R. L. X. Influência do tempo pós-fixação na resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com diferentes materiais. **Pesqui Odontol Bras**, São Paulo. v. 16, n. 1, p. 43-49, 2002.
 16. COUPS-SMITH, K. S.; ROSSOUW, P. E.; TITLEY, K. C. Glass Ionomer Cements as Luting Agents for Orthodontic Brackets. **The Angle Orthodontist**, v. 73, n. 4, p. 436-444, 2003.
 17. FITZPATRICK DA, WAY DC. The effects of wear, acid etching, and bond removal on human enamel. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 72, n. 6, p. 671-81, 1977.
 18. FONSECA, D. D. D.; COSTA, D. P. T. S. da; CIMÕES, R.; BEATRICE, L. C. de S.; ARAÚJO, A. C. da S. Adesivos para colagem de bráquetes ortodônticos. **RGO**, Porto Alegre, v. 58, n.1, p. 95-102, 2010.
 19. FRICKER, J. P. A new self-curing resin-modified glass-ionomer cement for the direct bonding of Orthodontic brackets in vivo. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 113, n. 4, p. 384-386, 1998.

20. GODOY-BEZERRA, J.; VIEIRA, S.; OLIVEIRA, J. H. G.; LARA, F. Shear bond strength of resin-modified glass ionomer cement with saliva present and different enamel pretreatments. **Angle Orthodontist**, v. 76, n. 3, p. 470–474, 2006.
21. KNOLL, M.; GWINNETT, A. J.; WOLFF, M. S. Shear strength of brackets bonded to anterior and posterior teeth. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 89, n. 6, p. 476-79, 1986.
22. KOMORI, A.; ISHIKAWA, H. Evaluation of a resin-reinforced glass ionomer cement for use as an orthodontic bonding agent. **The Angle Orthodontist**, v. 67, n. 3, p. 189-196, 1997.
23. MILLETT, D. T.; NUNN, J. H.; WELBURY, R. R.; GORDON, P. H. Decalcification in relation to brackets bonded with glass ionomer cemento or a resin adhesive. **The Angle orthodontist**, v. 69, n. 1, p. 65-70, 1999.
24. MOVAHHED, H. Z.; OGAARD, B.; SYVERUD, M. An in vitro comparison of the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer cement and a composite adhesive for bonding orthodontic brackets. **European Journal of Orthodontics**. v. 27, p. 477–483, 2005.
25. MOUNT, G. J. Clinical performance of glass-ionomers. **Biomaterials**. v. 19, p. 573-579, 1998.
26. O'REILLY, M. M.; FEATHERSTONE, J. D. B. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: An in vivo study. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 92, p. 33-40, 1987.
27. PASCOTTO, R. C. A.; NAVARRO, M. F. de L.; CAPELOZZA FILHO, L.; CURY, J. A. In vivo effect of a resin-modified glass ionomer cement on enamel demineralization around orthodontic brackets. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 125, p. 36-41, 2004.
28. PIMENTEL, K. A. *Avaliação in vitro de um cimento de ionômero de vidro restaurador para colagem de bráquetes ortodônticos*. 2014. 74 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo. 2014.
29. PITHON, M. M.; OLIVEIRA, M. V.; RUELLAS, A. C. de O. Estudo comparativo da resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos colados com cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina. **Rev Saúde Com**, Vitória da Conquista, v. 2, n. 1, p. 127-134, 2006.

30. PITHON, M. M.; SANTOS, R. L.; OLIVEIRA, M. V.; RUELLAS, A. C. O.; ROMANO, F. L. Metallic brackets bonded with resin-reinforced glass ionomer cements under different enamel conditions. **The Angle Orthodontist**, v. 76, n. 4, p. 700-704, 2006.
31. PITHON, M. M.; OLIVEIRA, M. V.; SANTOS, R. L.; BOLOGNESE A. M.; RUELLAS A. C. O. Avaliação *in vitro* da resistência ao cisalhamento e liberação de flúor de dois cimentos de ionômero de vidro reforçados por resina. **Rev Odonto Ciênc**, Porto Alegre, v. 22, n. 58, p. 305-310, 2007.
32. PONT, H. B.; OZCAN, M.; BAGIS, B.; REN, Y. Loss of surface enamel after bracket debonding: an in-vivo and ex-vivo evaluation. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 138, n. 4, p. 387.e1-387.e9, 2010.
33. REYNOLDS, I. R. A review of direct Orthodontic bonding. **Br. J. Orthod**, v. 2, n. 1, p. 171-178, 1975.
34. RETIEF, D. H.; DREYER, C. J.; GAVRON, G. The direct bonding of Orthodontic attachments to teeth by means of an epoxy resin adhesive. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v.58, n. 1, p. 21-40, 1970.
35. RODRIGUES, M. C.; PEREIRA, E. M.; ATTA, M. T.; GODOY, L. F. Frequência de Manchas Brancas Desmineralizadas após Tratamento Ortodôntico. **J Bras Ortodon Ortop Facial**. v. 9, n. 51, p. 272-275, 2004.
36. SANTOS, R. L.; PITHON, M. M.; LEONARDO, J. B. P.; OBEROSLER, E. L. C.; VAITSMAN, D. S.; RUELLAS, A. C. O. Liberação de flúor de cimentos ortodônticos antes e após recarga com solução fluoretada. **Rev. Odonto Ciênc**, v. 24, n. 1, p. 54-58, 2009.
37. SANTOS, R. L.; PITHON, M. M.; VAITSMAN, D. S.; ARAÚJO, M. T. S.; SOUZA, M. M. G.; NOJIMA, M. G. C. Long-term fluoride release from resin-reinforced orthodontic cements following recharge with fluoride solution. **Brazilian Dental Journal**. v.21, n. 2, p. 98-103, 2010.
38. SILVERMAN, E.; COHEN, M.; DEMKE, R. S.; SILVERMAN, M. A new light cured glass ionomer cement that bonds brackets to teeth without etching in the presence of saliva. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 108, p. 231-236, 1995.
39. SUMMERS, A.; KAO, E.; GILMORE, J.; GUNEL, E.; NGAN, P. Comparison of bond strength between a conventional resin adhesive and a resin modified glass ionomer adhesive: An in vitro and in vivo study. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 126, n. 2, p. 200-06, 2004.

40. TOLEDANO, M.; OSORIO, R.; OSORIO, E.; ROMEO, A.; LA HIGUERA, B.; GARCÍA-GODOY, F. Bond Strength of orthodontic brackets using different light and self-curing cements. **The Angle Orthod.** v. 73, n. 1, p. 56-63, 2003.
41. VALENTE, R. M.; RIJK, W. G.; DRUMMOND, J. L.; EVANS, C. A. Etching conditions for resin-modified glass ionomer cement for orthodontic brackets. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 121, n. 5, p.516-20, 2002.
42. VALLETTA, R.; PRISCO, D.; DE SANTIS, R.; AMBROSIO, L.; MARTINA, R. Evaluation of the debonding strength of orthodontic brackets using three different bonding systems. **Europ J Orthod.** v. 29, p. 571–77, 2007.
43. VIEIRA, S.; TANAKA, O.; KICHISE, A.H.; WEBBER, G. Adesão em Ortodontia – Parte 3. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, Curitiba, v.7, n.42, p.466-72, 2002.
44. VIEIRA, I. M.; LOURO, R. L.; ATTA, M. T.; NAVARRO, M. F. L.; FRANCISCONI, P. A. S. O cimento de ionômero de vidro na Odontologia. **Rev. Saúde. Com.**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 75-84, 2006.
45. VORHIES, A. B.; DONLY, K. J.; STALEY, R. N.; WEFEL, J. S. Enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets bonded with hybrid glass ionomer cements: an in vitro study. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v.114, n.6, pag. 668-674, 1998.
46. ZACHRISSON, B. U.; ARTHUN, J. Enamel surface appearance after various debonding techniques. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 75, n. 2, p. 121-137, 1979.
47. ZACHRISSON, B. U.; SKOGAN, O.; HOYMYHR, S. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. **Am Journal of Orthod Dentofac Orthop**, v. 77, n. 3. p. 307-319, mar. 1980.
48. ZANARINI, M.; GRACCOB, A.; LATTUCAC, M.; MARCHIONNID, S.; GATTOE, M. R.; BONETTI, G. A. Bracket base remnants after orthodontic debonding. **Angle Orthodontist.**, v. 83, n. 5, p. 85-91, 2013.

Apêndice A – TECLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO de acordo com a Resolução 196/96 – Conselho Nacional de Saúde

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa científica. As informações existentes neste documento são para que você entenda perfeitamente os objetivos e saiba que a sua participação é importante e espontânea. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine ao final deste documento, que está em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

1-TÍTULO DA PESQUISA: Análise de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina: nova aplicação.

2-PESQUISADORES:

Profª. Drª. Maria Christina Thomé Pacheco (professor associado IV da Universidade Federal do Espírito Santo), Angélica Drago Marchesi Pimentel (mestranda em Clínica Odontológica pela Universidade Federal do Espírito Santo) e Karine Almeida Pimentel (mestranda em Clínica Odontológica pela Universidade Federal do Espírito Santo).

3-JUSTIFICATIVA:

Tendo em vista a evolução dos materiais odontológicos, surgiu a necessidade de utilizar materiais para colagem dos aparelhos ortodônticos que tenham uma adesão satisfatória, biocompatibilidade com os tecidos dentais, e que sejam de fácil remoção após o tratamento. Deste modo, os cimentos de ionômero de vidro foram introduzidos no mercado, com essas propriedades, além de prevenir o acúmulo de placa bacteriana pela liberação de flúor no ambiente bucal. Assim, esta pesquisa busca avaliar a duração da colagem de braquetes ortodônticos feita com cimento de ionômero de vidro modificado por resina, durante o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos.

4-OBJETIVO:

Avaliar durante o tratamento ortodôntico dos pacientes com aparelhos fixos, o tempo de permanência da colagem dos braquetes utilizando como materiais de colagem os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e as resinas compostas.

5-PROCEDIMENTOS:

Se você aceitar fazer parte da pesquisa será avaliado durante 18 meses de tratamento ortodôntico convencional, quanto ao tempo de permanência da colagem dos braquetes, utilizando como materiais de colagem os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e as resinas compostas.

Todas as orientações quanto aos cuidados com o aparelho ortodôntico serão passadas após a instalação dos braquetes ortodônticos.

6- DESCONFORTOS e/ou RISCOS ESPERADOS:

Não existe risco, desconforto ou dano às pessoas que aceitarem participar dessa pesquisa. O pesquisador apenas anotará o tempo de permanência do braquete em cada dente avaliado, durante 18 meses do tratamento. Para a colagem dos braquetes serão empregados materiais odontológicos de uso consagrado na odontologia e, caso algum desses braquetes venha a se soltar durante todo o tempo do tratamento e não apenas durante os 18 meses de avaliação, estes serão trocados e os dentes serão recolados com o material tradicional (resina composta), sem qualquer ônus para o indivíduo.

7-BENEFÍCIOS: Você será beneficiado pela utilização de um material de colagem que propicia maior proteção ao dente contra a cárie, pela liberação de flúor, e também por ser um material de remoção mais fácil que o material tradicional, além do benefício trazido pelo tratamento ortodôntico da sua má oclusão dentária.

8- CUSTO FINANCEIRO: Você não terá qualquer gasto com a pesquisa e também não receberá nada para participar desta pesquisa.

9- INFORMAÇÕES ADICIONAIS:

Os participantes têm a garantia de que receberão resposta a qualquer momento e esclarecimento de dúvidas relacionadas com a pesquisa através dos telefones 3335-7244 (PPGCO); cels: 95113407 (Mestranda – Angélica Drago Marchesi Pimentel), 99418470 (Mestranda-Karine Almeida Pimentel) ou 9971-2778 (Profª Maria Christina). Em caso de desconforto ou dúvidas você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa pelo telefone (27) 3335-7211 ou no e-mail: cep@ccs.ufes.br. O sigilo dos dados coletados é garantido.

10-OBRIÇÃO DO VOLUNTÁRIO: cooperação e sinceridade para que os dados não comprometam os resultados da pesquisa.

11-RETIRADA DO CONSENTIMENTO: caso queira desistir de participar da pesquisa, poderá fazer em qualquer momento que desejar. Isso não acarretará nenhum prejuízo a você, nem será penalizado por isso.

11-CONSENTIMENTO:

Eu, (nome) _____, portador (a) da identidade: _____
li todo o documento e estou ciente da importância da pesquisa clínica e, concordo com a minha participação e divulgação dos resultados.

Vitoria, _____ de _____ de 2013.

Assinatura do participante

Pesquisador responsável - Prof.Drª Maria Christina Thomé Pacheco

Pesquisador responsável – Mestranda Angélica Drago Marchesi Pimentel

Pesquisador responsável – Mestranda Karine Almeida Pimentel

Apêndice B – Questionário ortodôntico mensal respondido pelos pacientes.

Questionário Ortodôntico Mensal

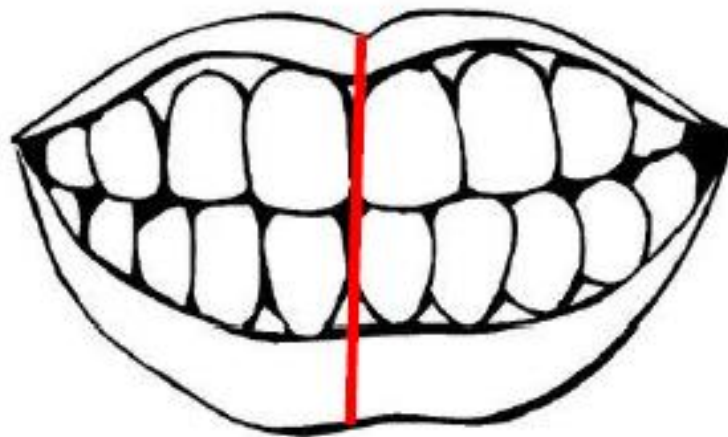
Nome: _____

Nome do responsável: _____

Data que o bráquete soltou: ____ / ____ / ____

Você fez alguma coisa para que o bráquete soltasse? Comeu alimentos duros ou pegajosos?
Teve algum trauma no local?

Marque no desenho abaixo qual dente que o bráquete soltou:



Lado direito

Lado Esquerdo

Apêndice C – Período de observação da colagem dos bráquetes para cada paciente e arcada dentária tratada.

Paciente	Arcada Superior (CIV)	Arcada Inferior (RC)
1	426 Dias	426 Dias
2	633 Dias (7 dentes) / 365 Dias (1 dente)	563 Dias
3	584 Dias	584 Dias
4	626 Dias	542 Dias
5	578 Dias	578 Dias
6	633 Dias	552 Dias
7	582 Dias	561 Dias
8	577 Dias	582 Dias
9	569 Dias	569 Dias
10	564 Dias	562 Dias
11	548 Dias	548 Dias
12	487 Dias	487 Dias
13	478 Dias	478 Dias
14	457 Dias	457 Dias
15	380 Dias	380 Dias

Paciente: numeração em sequência de acordo com o início do tratamento.

Apêndice D – Motivos da descolagem dos bráquetes, relatados pelos pacientes.

Nº	Dente	Tempo de Permanência	Motivo da descolagem	Material de Colagem
10	2ºPMSE	78 dias	Comendo maçã	CIV restaurador
07	1ºPMSE	174 dias	Feijão tropeiro	CIV restaurador
07	2ºPMIE	199 dias	Batata Frita	RC
14	1ºPMSD	232 dias	Abrindo garrafa de refrigerante	CIV restaurador
06	2ºPMIE	235 dias	Retirando carne de osso	RC
13	ICSD	238 dias	Ossos de peru	CIV restaurador
02	1ºPMSD	288 dias	Torresmo	CIV restaurador
13	ILSE	435 dias	Mordendo tampa de garrafa	CIV restaurador
09	2ºPMSE	446 dias	Não reparou que estava solto	CIV ortodôntico
03	CSE	451 dias	Feijão tropeiro	CIV ortodôntico
07	2ºPMSE	452 dias	Não reparou que estava solto	CIV ortodôntico
06	2ºPMSE	512 dias	Não reparou que estava solto	CIV restaurador

Paciente: numeração em sequência de acordo com o início do tratamento.

ICD/ICE: incisivo central direito/esquerdo; ILD/ILE: incisivo lateral direito/esquerdo; CD/CE: canino direito/esquerdo; 1PMD/1PME/2PMD/2PME: primeiro ou segundo pré-molar direito/esquerdo.

Apêndice E – Remanescente do material de colagem após remoção e IRA do paciente número 1.

Dente	Remanescente	IRA	Material de colagem
ICSD	Todo no dente	3	CIV restaurador
ILSD	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
CSD	Dente – 2/3 cervicais	2	CIV restaurador
1ºPMSD	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
2ºPMSD	Todo no dente	3	CIV restaurador
ICSE	Dente – 1/3 cervical	1	CIV ortodôntico
ILSE	Dente – 2/3 cervical	2	CIV restaurador
CSE	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
1ºPMSE	Todo no dente	3	CIV restaurador
2ºPMSE	Dente – 2/3 cervical	2	CIV ortodôntico
ICIE	Todo no dente	3	Resina Composta
ILIE	Todo no dente	3	Resina Composta
CIE	Todo no dente	3	Resina Composta
1ºPMIE	Dente – 2/3 cervical	2	Resina Composta
2ºPMIE	Todo no bráquete	0	Resina Composta
ICID	Todo no dente	3	Resina Composta
ILID	Todo no dente	3	Resina Composta
CID	Dente – 2/3 cervical	2	Resina Composta
1ºPMIE	Todo no bráquete	0	Resina Composta
2ºPMIE	Todo no bráquete	0	Resina Composta

ICD/ICE: incisivo central direito/esquerdo; ILD/ILE: incisivo lateral direito/esquerdo; CD/CE: canino direito/esquerdo; 1PMD/1PME/2PMD/2PME: primeiro ou segundo pré-molar direito/esquerdo.

Apêndice F – Remanescente do material de colagem após remoção e IRA do paciente número 4.

Dente	Remanescente	IRA	Material de Colagem
CISD	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
ILSD	Todo no dente	3	CIV restaurador
CSD	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
1ºPMSD	Todo no dente	3	CIV restaurador
2ºPMSD	Todo no bráquete	0	CIV ortodôntico
ICSE	Todo no dente	3	CIV restaurador
ILSE	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
CSE	Todo no dente	3	CIV restaurador
1ºPMSE	Dente – 2/3 cervical	2	CIV ortodôntico
2ºPMSE	Todo no dente	3	CIV restaurador
ICIE	Dente – 2/3 mesial	2	Resina Composta
ILIE	Dente – 2/3 mesial	2	Resina Composta
CIE	Todo no dente	3	Resina Composta
1ºPMIE	Dente – 2/3 distal	2	Resina Composta
2ºPMIE	Dente – 2/3 distal	2	Resina Composta
ICID	Dente – 2/3 cervical	2	Resina Composta
ILID	Todo no bráquete	0	Resina Composta
CID	Todo no dente	3	Resina Composta
1ºPMID	Todo no dente	3	Resina Composta
2ºPMID	Todo no dente	3	Resina Composta

ICD/ICE: incisivo central direito/esquerdo; ILD/ILE: incisivo lateral direito/esquerdo; CD/CE: canino direito/esquerdo; 1PMD/1PME/2PMD/2PME: primeiro ou segundo pré-molar direito/esquerdo.

Apêndice G – Remanescente do material de colagem após remoção e IRA do paciente número 5.

Dente	Remanescente	IRA	Material de colagem
ICSD	Todo no dente	3	CIV restaurador
ILSD	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
CSD	Todo no dente	3	CIV restaurador
1ºPMSD	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
2ºPMSD	Dente – 1/3 cervical	1	CIV restaurador
ICSE	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
ILSE	Dente – 2/3 incisal	2	CIV restaurador
CSE	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
1ºPMSE	Dente – 1/3 cervical	1	CIV restaurador
2ºPMSE	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
ICIE	Dente – 2/3 cervical	2	Resina Composta
ILIE	Todo no dente	3	Resina Composta
CIE	Todo no bráquete	0	Resina Composta
1ºPMIE	Dente – 1/3 cervical	1	Resina Composta
2ºPMIE	Dente – 1/3 cervical	1	Resina Composta
ICID	Todo no dente	3	Resina Composta
ILID	Todo no dente	3	Resina Composta
CID	Todo no bráquete	0	Resina Composta
1ºPMID	Dente – 1/3 cervical	1	Resina Composta
2ºPMID	Dente – 2/3 cervical	2	Resina Composta

ICD/ICE: incisivo central direito/esquerdo; ILD/ILE: incisivo lateral direito/esquerdo; CD/CE: canino direito/esquerdo; 1PMD/1PME/2PMD/2PME: primeiro ou segundo pré-molar direito/esquerdo.

Apêndice H – Remanescente do material de colagem após remoção e IRA do paciente número 9.

Dente	Remanescente	IRA	Material de colagem
ICSD	Todo no dente	3	CIV restaurador
ILSD	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
CSD	Todo no dente	3	CIV restaurador
1ºPMSD	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
2ºPMSD	Todo no dente	3	CIV restaurador
ICSE	Dente – 2/3 incisal	2	CIV ortodôntico
ILSE	Todo no dente	3	CIV restaurador
CSE	Todo no dente	3	CIV ortodôntico
1ºPMSE	Todo no dente	3	CIV restaurador
ICIE	Todo no dente	3	Resina Composta
ILIE	Todo no bráquete	0	Resina Composta
CIE	Todo no bráquete	0	Resina Composta
1ºPMIE	Todo no dente	3	Resina Composta
2ºPMIE	Todo no bráquete	0	Resina Composta
ICID	Dente – 2/3 cervical	2	Resina Composta
ILID	Todo no dente	3	Resina Composta
CID	Dente – 2/3 cervical	2	Resina Composta
1ºPMID	Todo no dente	3	Resina Composta
2ºPMID	Dente – 2/3 cervical	2	Resina Composta

ICD/ICE: incisivo central direito/esquerdo; ILD/ILE: incisivo lateral direito/esquerdo; CD/CE: canino direito/esquerdo; 1PMD/1PME/2PMD/2PME: primeiro ou segundo pré-molar direito/esquerdo.

Anexo A – Comitê de ética em pesquisa

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE/UFES

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina: nova aplicação.

Pesquisador: Maria Christina Thomé Pacheco

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 05943712.7.0000.5060

Instituição Proponente: Centro de Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 623.290

Data da Relatoria: 30/04/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto que acampa 6 protocolos de pesquisa a serem desenvolvidos como dissertações de mestrado, no Programa de Pós-graduação em Clínica Odontológica da UFES. Os primeiros 5 protocolos descritos pelas pesquisadoras tratam-se de estudos experimentais in-vitro, sendo o sexto protocolo referente a um estudo clínico intervencional longitudinal. De acordo com parecer da CONEP emitido em 12/12/2013, o PP foi enquadrado erroneamente como pertencente à área temática especial do grupo I; sendo devolvido a este CEP para acompanhamento do atendimento às pendências levantadas pela análise da CONEP.

A hipótese a ser testada pelo PP é de que o cimento de ionômero de vidro nacional (CIV), manipulado e aplicado de acordo com a metodologia a ser proposta no PP, pode substituir o cimento de ionômero de vidro importado (FO) como material adesivo para a colagem de braquetes ao esmalte dentário nos tratamentos ortodônticos. O nome comercial do material a ser testado está sob sigilo de pesquisa e trata-se de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina nacional (CIV), de uso odontológico; como controles serão utilizados os seguintes materiais odontológicos indicados para colagem de braquetes: o cimento de ionômero de vidro modificado por resina Fuji Ortho LC®(FO) e o compósito resinoso Transbond XT®(XT). No protocolo 1, pretende-se analisar in vitro a resistência ao cisalhamento de braquetes ortodônticos colados com

Endereço: Av. Marechal Campos 1468

Bairro: S/N

UF: ES

Telefone: (27)3335-7211

Município: VITORIA

CEP: 29.040-091

E-mail: cep.ufes@hotmail.com ; cep@ccs.ufes.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE/UFES



Continuação do Parecer: 623.290

os 3 diferentes materiais, utilizando 60 dentes humanos doados pelo Banco de Dentes da USP. O protocolo 2 destina-se a comparar os 3 materiais odontológicos através de caracterização química, estrutural e mecânica; através da manipulação dos materiais e técnicas laboratoriais analíticas a serem executadas no LabPetro/UFES. Nos protocolos 3 e 4, os pesquisadores estudarão os efeitos anticariogênicos e antimicrobianos dos 3 materiais utilizando 12 dentes humanos utilizados previamente no Protocolo 1. O protocolo 5 visa comparar a liberação de flúor pelos 2 cimentos de ionômero de vidro modificado por resina estudados, através de testes eletroquímicos. Finalmente, o protocolo 6 constitui-se em um estudo in vivo, o qual pretende comparar o tempo de permanência da colagem de braquetes em 16 pacientes, durante o período de 18 meses. Os critérios de inclusão serão: jovens adultos de ambos os sexos, com dentição permanente, dentes hígidos e boa higiene oral, apresentando problemas de má oclusão dentária. As pesquisadoras definem como critérios de exclusão: presença de dentes decíduos, dentes permanentes com grandes restaurações, má higiene oral ou problemas de má oclusão esquelética. Os dados serão avaliados estatisticamente de acordo com os objetivos de cada subprojeto. As pesquisadoras afirmam que os participantes de cada subprojeto serão calibrados e avaliados estatisticamente pelo teste de concordância Kappa intraexaminadores e interexaminadores. Os dados obtidos em cada subprojeto serão avaliados quanto à sua distribuição. Os dados com distribuição normal serão avaliados pelos métodos estatísticos paramétricos e os dados que não mostrarem distribuição normal serão avaliados pelos métodos estatísticos não paramétricos.

Objetivo da Pesquisa:

As pesquisadoras descrevem como objetivo primário: avaliar as características químicas, mecânicas e microbiológicas de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina, de fabricação nacional, comparando-o com um cimento de ionômero de vidro importado e um compósito resinoso, no intuito de validar o material para colagem de braquetes ortodônticos. São descritos como objetivos secundários: 1) avaliar a força de adesão dos materiais, por meio do ensaio mecânico de cisalhamento ISO TS 11405; 2) avaliar o padrão de descolagem, através da microscópica ótica; 3) caracterizar os materiais através de técnicas analíticas; 4) avaliar a retenção de biofilme nos materiais, através de testes microbiológicos; 5) avaliar a liberação de flúor pelos materiais, através de testes eletroquímicos; 6) Avaliar o tempo de permanência dos braquetes colados com os materiais in vivo durante 18 meses de tratamento ortodôntico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

As pesquisadoras expuseram que os riscos envolvidos na pesquisa são os mesmos de um tratamento ortodôntico convencional, visto que a presente pesquisa não influenciará no tipo de

Endereço: Av. Marechal Campos 1468

Bairro: S/N

UF: ES

Telefone: (27)3335-7211

Município: VITORIA

CEP: 29.040-091

E-mail: cep.ufes@hotmail.com ; cep@ccs.ufes.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE/UFES



Continuação do Parecer: 623.290

tratamento nem em qualquer mecânica utilizada durante o tratamento ortodôntico que o paciente necessitar. Esses riscos são: doenças e alterações dentárias que existiam anteriormente ao tratamento ortodôntico podem exteriorizar-se ou agravar-se em função da movimentação dentária (exemplos: problemas endodônticos, traumas na face e nos dentes, ou restaurações extensas), além das reabsorções radiculares. Neste caso será evitada uma maior movimentação dentária, sendo possível a suspensão do tratamento. Há também o risco de descolamento dos braquetes. Contudo, para a colagem dos braquetes nos dentes superiores anteriores serão empregados materiais odontológicos de uso consagrado na odontologia e, caso algum desses braquetes venha a se soltar durante todo o tempo do tratamento e não apenas durante os 18 meses de avaliação, os mesmos serão trocados e recolados com o material padrão ouro (XT) sem qualquer ônus para o paciente. São descritos benefícios para os pacientes, os profissionais da Ortodontia, o curso de Mestrado em Clínica Odontológica da UFES e a indústria nacional. Os pacientes serão beneficiados: 1- pela utilização de um material de colagem que propicia maior proteção ao dente pela liberação de flúor; 2- pela utilização de um material de colagem de fácil remoção o que diminui os danos à superfície do esmalte e diminui o tempo de consulta do paciente quando da remoção dos aparelhos; 3- pelo tratamento ortodôntico da má oclusão dentária. Os profissionais da Ortodontia serão beneficiados: 1- pela utilização de um material de excelente compatibilidade biológica com os tecidos bucais; 2- pela facilidade de remoção do material da superfície do dente diminuindo os danos à superfície do esmalte e o tempo de consulta com o paciente; 3- pela disponibilidade de aquisição de um material da indústria nacional, com custo inferior ao custo do material importado; 4- por evitar a indisponibilidade do material importado e as dificuldades de importação e demora para o recebimento do produto. O curso de mestrado em Odontologia da UFES será beneficiado: 1- pela inovação de uma pesquisa científica que propõe uma nova aplicação para um material odontológico nacional; 2- pela publicação de artigos científicos em revistas de alto impacto. A indústria nacional será beneficiada: 1- pela possibilidade de competição de mercado com um produto importado e consagrado pela literatura científica especializada como praticamente o único material do mundo com indicação específica para a colagem de braquetes ortodônticos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Nesta versão, as pesquisadoras apresentaram o cronograma detalhado da pesquisa de acordo com cada protocolo. O início da pesquisa está previsto para 01/06/2014.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto e termo de doação de dentes apresentado. O TCLE está adequado.

Endereço: Av. Marechal Campos 1468

Bairro: S/N

CEP: 29.040-091

UF: ES

Município: VITORIA

Telefone: (27)3335-7211

E-mail: cep.ufes@hotmail.com ; cep@ccs.ufes.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE/UFES



Continuação do Parecer: 623.290

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências apontadas foram solucionadas pelas pesquisadoras.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

VITORIA, 23 de Abril de 2014

Assinador por:
Cinthia Furst Leroy Gomes Bueloni
(Coordenador)

Endereço: Av. Marechal Campos 1468

Bairro: S/N

UF: ES

Município: VITORIA

Telefone: (27)3335-7211

CEP: 29.040-091

E-mail: cep.ufes@hotmail.com ; cep@ccs.ufes.br